





Yaşanabilir Bir Dünya İçin Habitat II

20. yüzyılın başında insanların %14'ü kentlerde yaşıyordu; 2000 yılında dünya nüfusunun yarısından çoğu "kentli" olacak. Daha şimdiden kentler, genel nüfus artışının %90'ına evsahipliği yapıyor. Son 5 yılda dünya kent nüfusu 320 milyon kişi arttı. Bu, Türkiye nüfusunun altı katı kadar bir artış. 30 yıl içinde dünya kentli nüfusu 5,2 milyara ulaşacak ve bu insanların 4 milyarı az gelişmiş ülkelerin kentlerinde yaşamak zorunda olacak.

Haziran ayında İstanbul, bir Birleşmiş Milletler konferansına evsahipliği yapacak. Resmi olarak 12 gün sürecek olan "Habitat II, Kent Zirvesi"nde, 2000 yılına 4 kala, insan yerleşimlerinin günümüzdeki durumuna ilişkin saptamalar yapılıp, gelecek için öneriler tartışılacak. Dünyanın dört bir yanından gelecek olan 30 000'e yakın katılımcı çeşitli platformlarda görüş bildirecek, tartışacak, uzlaşma yolları arayacak.

Sonuçta olabildiğince çok temsilcinin benimseyerek, onaylaması umulan konferans bildirgesi ve eylem programı çıkacak ortaya. Ve katılımcılar ülkelerine, ellerinde onlara yol gösterecek bir belge, kafalarında sorunlarına somut çözümler ve en önemlisi de yüreklerinde geleceğe yönelik taze umutlarla dönecekler...

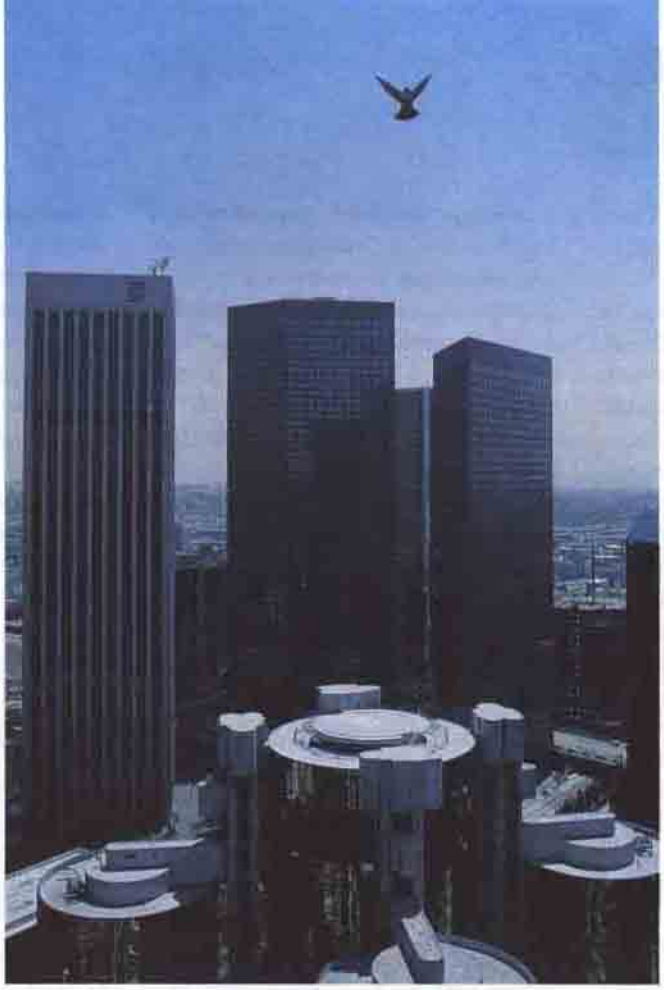
Aslına bakılırsa, konferansın getirecekleri hakkında iyimser olmayanlar da var. Özellikle, geçmişteki benzer toplantılara tanıklık edip, alınan kararların yaşama geçirilmesinde karşılaşılan zorlukları görmüş olanlar için, Habitat II çok ümit vaat etmiyor. Diğer yandan, kimileri için, bazı sorunların adının konabilmesi, ana hatlarının çizilebilmesi bile büyük bir başarı. Nitekim, öyle sorunlar var ki, bazı ülkelerin gündeminden on yıllarca önce çıkmışken, bugün başkaları için henüz sorun kapsamına bile girmiyor. Dolayısıyla, uluslararası bir düzlemde, "ortak" sorunların varlığının kabul görmesi bile önemli bir başarı olarak değerlendiriliyor.

Habitat II, BM'in 1990'lı yıllarda, ard arda, birbiriyle ilişkili olarak düzenlediği konferanslar dizisinin son ayağı. 20. yüzyılın bu çaptaki son BM konferansı olmasının sembolik anlamından öte, geçen altı yılın etkinliklerinden elde edilenlerin aynı potada son kez şekillenme fırsatı bulacak olmasından ötürü de, Kent Zirvesi'nin önemi büyük. Ele alınacak konu da, dizideki diğer konferansların konularını kapsama, bir araya getirme, bütüne tamamlama özelliğine sahip; adı, insan yerleşimlerinin sorunlarıyla sınırlıymış gibi bir izlenim uyandırsa da, ele alınış biçimiyle Habitat II, aslında dünya üzerindeki insan yaşantısının geleceğinin tartışılacağı bir düzlem olacak.



BM Konferansları ve Habitat II

İstanbul toplantısının olası boyutlarıyla ortaya konulabilmesi için, öncelikle bir BM konferansı olmasının ne anlama geldiğinin anlaşılması gereklidir. 1990 sonrasındaki BM konferanslarının, kendi içlerinde bir bütünlük oluşturduğu ve devamlılık gösterdiği söylenebilir. Geçmişe bakıldığında, BM konferanslarının tümünün, temelde bir insan hakları söylemini dayanak aldığı görülür. Öte yandan, Dünya'nın 1980'lerde yaşadığı, Doğu Bloku'nun dağılması, milliyetçiliğin yeniden bir sorun olarak gündeme gelmesi, küreselleşmenin ortaya çıkması gibi değişimler bu söyleme farklı boyutlar katmıştır. 1990 New York Çocuk Zirvesi, 1992 Rio de Janeiro Çevre ve Kalkınma Konferansı, 1993 Viyana İnsan Hakları Dünya Konferansı, 1994 Kahire Uluslararası Nüfus ve Kalkınma Konferansı, 1995 Kopenhag Sosyal Kalkınma Zirvesi, 1995 Pekin Dünya Kadın Konferansı, 1948'deki İnsan Hakları Bildirgesi'nde yer alan temel ilkelerin, yeni yönleriyle tartışıldığı düzlemler olarak adlandırılabilir. Habitat II Konferansı da, bu tartışmaların 20. yüzyıldaki son ayağı olacaktır. Yarım yüzyıl sonraki yeni insan hakları yorumu artık, sağlıklı çevre hakkı, barış hakkı, gıda güvenliği hakkı, in-



sanlığın ortak mirasına sahip olma hakkı ve kalkınma hakkını içine alarak, insan yaşamının birçok boyutunu kavrayacak biçimde genişlemiştir. Bunun anlamı, reddedilemez, yadsınamaz, vazgeçilemez bir uygarlık ölçütü olarak insan haklarının, uluslararası bir anayasa gibi, BM konferanslarına sağlam bir dayanak oluşturduğudur.

BM konferanslarıyla ilgili ikinci önemli konu, bu toplantıların kendi iç dinamiklerinin, elde edilecek sonucun başarısını ya da başarısızlığını daha baştan belirlediğidir. Başka bir deyişle, BM konferanslarının yapısal özellikleri, yapılabilecekleri içine alan bir sınır çizmiştir. Toplantıların, doğası gereği, bu sınırın ötesinde etki yapabileceğini düşünmek ilk elden birtakım yanılgılara yol açabilir. Bu sınırın belirleyicilerini, konferansların iç gerilimleri olarak adlandırılan bazı dengelerde aramak gerekir. Bu konuda, Habitat II Türkiye Danışma Kurulu Başkanı İlhan Tekeli iki önemli noktaya değiniyor. Bunlardan ilki, büyük ölçüde mevcut durumun belgeye aktarıldığı konferans deklarasyonunun, bir durum saptamasından öte gidemiyor olmasıyla ilgilidir. Deklarasyon belgesinde sözü geçen sorunların çözümlenerek nedenlerinin ortaya çıkarılması, müzakere süreci sonucunda uzlaşılması olanaksız bir hedef halini alır. Çünkü, ele alınan bir sorunun ardında yatan nedenler bilim adamları ve uzmanlar tarafından farklı yorumlanabilmekte ve ortak bir metin üzerinde anlaşmak olanaksız hale gelmektedir. Sonuç olarak, üzerinde uzlaşılmış bir belge uğruna, sorunların ardında yatan gerçekler basite indirgenir ve genelleştirilir. Dolayısıyla da ortaya çıkan, etkisini yitirmiş bir ilkeler ve amaçlar deklarasyonudur. Tekeli'nin üzerinde durduğu ikinci konu, konferanslarda alınan ve bütün tarafları bağlayıcı nitelikteki kararların uygulanmasında, "aktör" durumundaki ulus devletlerin sorumluluklarının denetimi ile bu devletlerin egemenlik hakları arasında çizilecek sınırdır. Sorun aslında, küresel olarak adlandırılabilecek, etkileri ülke sınırlarını aşan konularda üretilen ortak çözümlerin, hangi nedenle olursa olsun, her ulus devletçe aynı ölçüde benimsenmiyor olmasından kaynaklanır. Ulus devletlerin, politik ya da ekonomik gerekçeler öne sürerek, alınmış olan kararları uygulamamaları durumunda, ağır insan hakları ihlalleri gibi çok uç durumlar dışında, BM'nin yaptırım gücü çok sınırlıdır. Bununla birlikte, BM bir takım önlemler geliştirmiştir. Tekeli, konferanslar sırasında izlenen bazı etkili tutumları şöyle sıralıyor: "İnsan haklarının gerçekleştirilmesindeki ihmallerin ulusal egemenlik konusu olarak yorumlanma yollarını kapatmak; devlet dışı yeni aktörler tanımlamak ve onların yapabilirliğini artırmak; ele alınan konunun bir ülkedeki çözümsüzlüğünün başka ülkeleri de etkileyen dışsallıkları olduğunu göstererek, ülkelerin sorumluluklarını yerine getirmesini bir ülkenin sorunu olmaktan çıkarmak ve uluslararası hale getirmeye çalışmak."

1990 New York Dünya Çocuk Zirvesi'nde, insan haklarının bir uzantısı olarak çocuk hakları ele alındı. Öte yandan, ortaya konulan Çocuk Haklarına İlişkin Sözleşme'de, çocuğun özgürlüğü kadar, korunması üzerine de maddeler yer almıştır. Bu ikisi arasındaki dengenin kurulabilmesi, devletlerin, bir yandan ebeveynlerin çocuk üzerindeki hak ve ödevlerini tanıması, diğer yandan da çocuğun düşünce, din ve vicdan özgürlüğünü garanti altına alma yükümlülüğünü kabul etmesiyle sağlanmaya çalışıldı. Eylem programında çocuk haklarına ilişkin olarak, çocuklar arasında ayrım yapılmaması; çocuğun, yaşam ve gelişme haklarının güvenceye alınması; isim ve vatandaşlık edinme haklarının ve kimliğinin korunması; sağlık hizmetlerinden yararlanması; sosyal güvenlik, eğitim, yeterli yaşam standardına sahip olması; silahlı çatışmalar dışında tutulması; uyuşturucu kullanımına karşı korunması gibi konular yer aldı.

1992 Rio de Janeiro Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda iki önemli belge ortaya konuldu: Rio Deklarasyonu ve Gündem 21 Eylem Planı. İkincisi, daha sonraki yıllarda etkin görevler üstlenecek olan BM Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu'na temel oluşturmuştur. Konferansın özellikle Habitat II'yi ilgilendiren tarafı, küresel çevre sorunlarının hem kaynağı hem de çözüm yeri olarak insan yerleşimlerinin gösterilmesidir. Konferansta, sosyal ve ekonomik kalkınmanın odağı olan kentlerin, sürdürülebilir kalkınmanın da başlıca konusunu oluşturduğu belirtildi. Buna bağlı olarak, insanların daha iyi şartlarda yaşamasının önkoşulu olan ekonomik kalkınma ile ekolojik dengelerin sürdürülmesi arasındaki karşıtlığın aşılması, konferansın en önemli gündem maddesini oluşturdu.

1993 Viyana İnsan Hakları Konferansı, konusu gereği, BM konferanslarının belkemiğini oluşturur. Konferansta üç temel noktaya değinildi: İnsan haklarının tarihselliğinin kabul görmesi; insan haklarının güvence altına alınması; demokratikleşmenin yaygınlaşması. Bu konuların, hayata geçirilebilmesi için önerilen ilkelerden biri olan "seçmemek", BM Konferanslar dizisinin devamlılığı ve bütünlüğü açısından önemlidir. Bu ilkeye göre, evrensel anlamıyla insan hakları bir bütün oluşturur. Örneğin devletler, her bir insan hakkını kendi içinde ele alıp diğerlerinden soyutlamaz ve bazılarını diğerlerine göre daha önemli saymak gibi bir seçmecilik gözetemez. Dolayısıyla, her konferansta

ele alınan konu insan haklarının bir parçası olduğundan, konferanslar bölünmez bir bütünü oluştururlar.

1994 Kahire Uluslararası Nüfus ve Kalkınma Konferansı'nda, nüfus ile kalkınma arasındaki ilişkinin tanımlanması amacıyla bir çerçeve oluşturulması hedeflenmişti. Konferansta, özellikle kentlerdeki nüfus artışının nedenleri olarak kabul edilen yüksek doğurganlık oranı ve ana çocuk sağlığı konuları ile iç ve dış göç sorunu tartışıldı. Sonuç belgelerinde de, nüfus, yoksulluk, üretim ve tüketim biçimleri ile çevre konularının, her birinin kendi başına ele alınamayacak derecede birbiriyle bağlantılı oldukları belirtildi. Konferansta ortaya çıkan ve özel olarak Habitat II'yi ilgilendiren bir eğilim, kentler üzerindeki baskının azaltılması için kırsal kalkınmaya önem verilmesi konusudur.

1995 Kopenhag Sosyal Kalkınma Konferansı'nda işsizlik, fakirlik, sosyal dışlanmanın, insanların yaşantısındaki belirsizlik ve güvensizliğin azaltılmasının gereği üzerinde duruldu; ulus içinde ve uluslararası alanda barış ve güveliğin sağlanmasının sosyal adalet ve kalkınmanın ayrılmaz bir parçası olduğu belirtildi. Daha önceki konferanslarda alınan kararların bir tür tekrarı olan belgelerde dikkat çeken bir nokta, geçiş halindeki ülkelerde kökten politik, ekonomik ve sosyal değişimlerin, o ülkelerde ekonomik ve sosyal durumda gerilemelere yol açtığı saptamasıdır. Konferansta iyi bir toplumun sahip olacağı nitelikler sayılmakla beraber, bunların yaşama nasıl geçirilebileceğinin ipuçlarının verilmemiş olması, bu görevi Habitat II'nin üstlenmesini gerekli kılmaktadır.

1995 Pekin 4. Kadın Konferansı'nda devletlere, eşitlik, kalkınma ve barışın sağlanması için gerekli yasal, politik, ekonomik ve sosyal yapıları yeniden gözden geçirme çağrısı yapıldı. Hemen bütün ülkelerde devam etmekte olan cinsiyet ayrımına karşı, kadınların ekonomik ve politik karar mekanizmasının bütün aşamalarında yer alması, kadınların insan haklarının korunması, kadınlara özgü istek ve gereksinimlerin, sürdürülebilir kalkınmanın bütün alanlarına yansımasını engelleyen unsurların ortadan kaldırılması gereği dile getirildi.

İstanbul'da ikincisi gerçekleştirilecek olan BM Habitat toplantısının ilki 1976 yılında Kanada'nın Vancouver kentinde yapılmıştı. Birinci Habitat Konferansı'nda alınan kararları beş ana başlık altında toplamak olanaklı: Toprak, su, ulaşım, barınma ve kurumlar. Toplantıda, kentlerin yakın gelecekte mimarlarca tasarlanmış kurtarılmış bölgeler ve çevrelerini saran gecekondu mahallelerinden meydana geleceği belirtilmişti. Başka bir deyişle, planlı kentleşme çok sınırlı bölgelerde, az sayıda nüfusu kapsar hale gelecekti. Şehirleşme alanında ilerleme kaydedilmesi ancak, kent planlarının uygulanabilmesini sağlayacak yeni yönetim anlayışlarının geliştirilmesiyle olanaklı görünüyordu. Toplantıda, yönetsel sorunların tartışılması, yerel yönetim yapıları ile farklı devlet kademeleri arasındaki hizmet ve kaynak akış düzeneğinde köklü değişiklikleri de gündeme getirdi. Ayrıca katılımın, insan kaynaklarının devreye sokulmasında anahtar koşul olduğu üzerinde duruldu.

Konferans Deklarasyonu'nun belkemiğini hakçalık, sosyal adalet ve dayanışma ilkeleri oluşturdu. İkinci bir dizi ilke de insan onuru, özgür seçim ve ser-

Habitat II İstanbul Konferansı Yeni Bir Yerleşme Yönetimi Ahlakı Getiriyor

İlhan Tekeli
Habitat II Türkiye Ulusal Danışma Kurulu Başkanı

Birleşmiş Milletler konferansları sonucunda genellikle iki belgenin üretilmesi amaçlanmaktadır. Bunlardan birincisi küresel eylem planıdır. Bu belgede, ele alınan sorunun çözümüyle ulaşılmak istenilen amaçlar, uygulanacak ilkeler ve temel stratejik seçmeler bulunmaktadır. Belge, ele alınan sorunun çözümü konusunda uluslararası bir meşruiyet çerçevesi oluşturmaktadır. İkincisi ise ulusal eylem planıdır. Bu belgede de küresel eylem planının çerçevesi içinde, ulusal sorunların çözülmesi için ne yapılacağı anlatılmaktadır.

Ulusal eylem planları ulusların işidir. Uluslararası görüşmeler küresel eylem planı üzerinde yapılmaktadır. İstanbul Konferansı sonucunda ortaya çıkacak olan küresel eylem planı üzerinde görüşmeler sürmektedir. Kuşkusuz 185 ülkenin katıldığı böyle bir müzakerede, bir metin üzerinde uzlaşmak kolay olmamaktadır. Değişik gelişme düzeyindeki, farklı siyasal rejimlere sahip ülkelerin temsilcilerinin çok farklı kaygıları vardır. Bu kaygıların bir kısmı konuyla ilgili iken, önemli bir bölümü konuyla doğrudan ilgili değildir. Ortaya çıkan uzlaşma metinlerini okurken, bu gerçeği hep göz önünde tutmak gerekir.

Görüşmelerin hâlâ sürmekte olmasına ve hazırlanmakta olan küresel eylem planının önümüzdeki aylarda bazı değişikliklere uğrayacak olmasına karşın, İstanbul Konferansı'nın kabul edeceği metindeki seçmelerin ana çizgileri önemli ölçüde açıklık kazanmıştır. Küresel eylem planı'nın ilkelerinin tümü birden gözden geçirildiğinde, bu ilkelerin, önümüzdeki yıllarda yerleşmelerin (kentlerin) yönetimi konusunda bir ahlak getirdiği söylenebilir. Bu, küresel eylem planı olacağı,yani tüm uluslarca kabul edileceği için evrensel ahlak ilkeleri olacaktır. Bu ahlak ilkeleri gözden geçirildiğinde, iki farklı öbekte toplanabilir. Bunlardan birinci öbek iyi bir yerleşmenin ne olduğunu tanımlamaktadır. İkinci öbek ise, bu tanımlanan iyi yerleşmeye ulaşmakta izlenecek yollardan hangilerinin iyi ya da meşru görüldüğünü belirlemektedir. Artık günümüz dünyasında amaçlar kullanılan araçları meşru kılmamakta, araçlar üzerinde de ayrıca uzlaşma gerekmektedir.

İstanbul Konferansı'nda iyi bir yerleşmenin özellikleri; 1) Yaşanabilirlik, 2) Sürdürülebilirlik, 3) Hakçalık ilkeleriyle tanımlanmaktadır. Bu ilkeler, bir yerleşmenin başarması gereken özellikleri vermektedir.

Yaşanabilirlik, toplumların yerleşmelerde gerçekleştirmesi gereken başarı ölçütleriyle tanımlanabilir. Bu ölçütler insan haklarının yaşama geçirilmesi niteliğindedir. Ayrıca tarihseldir, yani kültürel göreleliliğe ve gelişmeye açıktır. Yaşanabilirliğin bir boyutu, insanın beden ve akıl sağlığı için gerekli koşulların varlığıdır. Bu, yerleşmede yaşayanlara yeterli ve sağlıklı su, temiz hava sağlanmasından, atıkların sağlık koşullarına göre uzaklaştırılmasına, güvenliğe, insanların gürültüye karşı korunmasına, yeterli konut, yeterli ulaşım olanakları sağlanmasına kadar uzanan pek çok nesnel öğeyi içerdiği gibi, yaşayanların kültürel beklentilerini sağlamak, aidiyet ve kimlik duyguları vermek, yaratıcı bir ortam yaratmak gibi öznel öğeleri de içerecektir.

İkinci ilke olan sürdürülebilirlik, kalkınmaya referansla gelişmiş bulunan çevre hareketinin söylemi içindeki bir kavramdır. Sürdürülebilir kalkınma "günün gereksinmelerini, gelecek kuşakların kendi gereksinmelerini karşılamasının olanaklarını azaltmadan karşılayan kalkınma biçimidir" diye tanımlanmaktadır. Gelecek kuşakların gereksinmesini karşılayabilmek ilkesi kabul edilince de, doğal kaynakların tahrip edilmemesi, ekolojik dengelerin sürdürülmesi ve korunması gereği hemen görülmektedir. Bu kavramı kalkınmaya değil de iyi bir yerleşme sistemine ilişkin olarak kullandığımızda, gelecek nesillerde de sürdürülebilir olan yaşanabilir yerleşmeler ortaya çıkacaktır. Başka bir deyişle tanımlanması birinci ilkeyle yakından ilişkili hale gelecektir.

Sürdürülebilirlik ilkesi, en dar anlamıyla bile ele alınsa, kuşaklar arası bir adalet ilkesidir. Kuşaklar arası adalete duyarlı bir düşüncenin, aynı kuşak içinde adalete duyarlı olmaması düşünülemez. Bu nedenle, sürdürülebilirlik ilkesi ilk tanımlandığı yıllarda ekolojik dengeye olduğu kadar hakçalığa da önem vererek tanımlanmıştır. Fakat uygulamada, sürdürülebilirliğin hakçalık boyutu geri plana itilmiştir. Böyle olunca hakçalık burada üçüncü bir ilke olarak ayrıca ortaya konulmaktadır.

Yanılgıyı önlemek için "yaşanabilir yerleşme" ile "sürdürülebilirlik" ilkesinin birbirine ilişkin konumunu belirlemek gerekir. Sürdürülebilirlik, gerçekleştirilmesi gereken bir koşuldur. Yerleşmenin nasıl olması gerektiği hakkında bir bağlayıcılık getirmez. Sürdürülebilirlik, çok farklı yerleşmeler tarafından sağlanabilir bir koşuldur. Sürdürülebilirlik ilkesi tek başına alternatif yerleşme biçimleri arasında iyisinin hangisi olduğunu seçme olanağı ver-

best dolaşım olarak belirlendi. Belgede yer alan önerilerin devlet temsilcilerince benimsenmemesi, deklarasyonun taahhütler bölümünün zayıf kalmasına yol açtı. Ayrıca, ortaya konulan kararların zorlu bir uzlaşma maratonunun sonunda elde edilmiş olması, tam anlamıyla bir birliğin sağlanamamasını da beraberinde getirdi. Dolayısıyla da konferans belgesinde yer alanlar, geçen 20 yıl içinde ne ulusal ne de uluslararası düzeyde karar verme ve uygulama aşamalarında yaşama geçirilebilmiştir.

mez. Bu nedenle yaşanabilirlik ilkesi ile tamamlanması gerekir. Sürdürülebilirlik, ancak yaşanabilirlik ilkesinin içinde anlam kazanır.

Küresel eylem planı taslakları içinde, başlangıçta yaşanabilirlik ilkesi bulunmuyordu. Taslağa bu ilke Türkiye delegasyonunun önerisiyle girmiştir. Yerleşmeler üzerindeki bir konferansta böyle bir yerleşme ilkesi bulunmasaydı, konferans önemli bir kimlik sorunuyla karşı karşıya kalacak, kendisini çevre konferansından farklılaştıramayacaktı. Konferans çalışmaları ilerledikçe, bu ilkenin potansiyeli daha iyi anlaşılacaktır.

İyi bir yerleşmeye hangi yolla ulaşılmasının öngörüldüğüne ilişkin ilkeler ise; 1) Yurttaş bağlılığı, 2) Yapabilir kılma, 3) Çok aktörlü yönlendirme (governance) dir.

Yurttaş Bağlılığı, her kadın ve erkeğin temel haklarının bulunmasının yanısıra, diğerlerinin haklarını koruma ve ortak iyiye katkıda bulunma sorumluluğunun da varlığı üzerinde durmaktadır. Yaşanabilir yerleşme ilkesinin, üçüncü nesil,yani ancak dayanışmacılıkla gerçekleşebilen insan haklarından biri olduğu düşünüldüğünde, yurttaş bağlılığının önemi ortaya çıkmaktadır. Eğer bir toplumda yurttaş bağlılığı gelişmemişse, orada yaşanabilir bir yerleşmeyi gerçekleştirmek olanaklı değildir. Toplumun bireyleri yalnız kendi çıkarlarını düşünmekten uzaklaşıp yurttaş olduklarında yurttaş bağlılığı doğar, bu da toplumda dayanışmanın gelişmesi demektir. Yurttaş bağlılığını, sadece bir yerleşme için düşünmek günümüzün küreselleşen dünyasında yeterli olmayabilir. Küresel düzeydeki sorumlulukları da yüklenmek gerekir.

İyi bir yerleşmenin ve yaşamın oluşturulmasını ister merkezi, ister yerel olsun, sadece yönetimden bekleyen yaklaşımların başarılı olmadığını yaşanan deneyler göstermiştir. Yaşam kalitesinin geliştirilebilmesi, toplumda değişik aktörlerin tümünün yaratıcı güçlerinin, potansiyellerinin harekete geçirilmesinde ve sorumluluklarını yerine getirmelerinde aranmaya başlanınca bu aktörleri yapabilir kılma stratejisi gündeme gelmiştir. Yapabilir kılınma, bir yandan aktörlerin genelleştirilmiş kapasitesinin geliştirilmesi, öte yandan ortamın izin verici hale getirilmesiyle sağlanabilir. Aktörlerin genelleştirilmiş kapasitesi, siyasal güce ulaşabilirliği, parasal gücü, ortaklık kurabilme güvenine ya da saygınlığına sahip olması, bilgi ve teknolojiye erişebilirliği artırılarak geliştirilebilir. Ortamın izin verici hale getirilmesiyse, aşırı kural ve düzenlemelerin engel olmaktan çıkarılması, fırsatlar hakkında bilgiye ulaşabilmesinin sağlanması, kapasitesini geliştirmek isteyenlere ortamın duyarlılığının artırılması, vb. yollarla sağlanabilir.

Yapabilir kılınan aktörlerin eylemlerinin yaşanabilir, sürdürülebilir ve hakça olabilmesi için çok aktörlü bir yönlendirme sistemine gereksinmesi vardır. Bu ise, toplumla yönetimin yeni bir ilişki kurma biçimine olan gereksinmesini göstermektedir. Toplumu yönlendirmek, sorumluluğun yönetim ile sivil toplum arasındaki bölüşümünün yeniden tanımlanması anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle, çok aktörlü sistemin birlikte yönlendirme sürecine işaret etmektedir. Böyle bir yönlendirme sisteminde de, planlama önemli bir işlev yüklenecektir. Ama bu merkezi bir yönetim içindeki planlamadan çok farklı bir nitelik kazanacaktır. Bu, araçsal akılcılığın değil, iletişimsel akılcılığın planı olacaktır.

İstanbul Konferansı'nın geliştirdiği bu üç araçsal ilke içinde yeralan yapabilir kılma stratejisi, konferansı Birinci Habitat Konferansı'ndan ayıran temel ilkelerden birisidir. Bu ilke de, ilk ortaya sürüldüğünde daha çok bir kuralsızlaştırma (deregulation) içeriğine sahipti. Türkiye Ulusal Komitesi'nin çalışmaları sırasında, bu ilkenin yorumlanması önemli ölçüde geliştirilmiştir. Bu ilkeye, çoğulcu demokrasinin pratiğe geçmesini sağlamak gibi önemli yeni bir misyon yüklenmiştir. Yapabilirlik ilkesinin böyle bir içerik zenginleşmesine kavuşması, çok aktörlü yönetim ilkesine de yeni boyutlar kazandırmıştır. Bu da toplum yaşamında, sivil toplum kurumlarının düzenleyici işlevler yüklenen özneler hale gelmesi yolunu açmıştır.

Burada sıralanan ilkeler bütünü bazı değişiklikler geçirdikten sonra küresel eylem planı haline gelecektir. Günlük yaşamında kentlerin sorunlarıyla uğraşanlar, belki de bu ilkeleri yaşamdan kopuk ve soyut bulacaklar, düş kırıklığı yaşayacaklardır. Oysa bu ilkelerin yaşama geçirilmesi çok büyük potansiyel taşımaktadır. Yaşamın kalitesini ve anlamını değiştirecek önemdedir. Çözümleri kendi üstündeki güçlerden bekleyen bir yaşam biçiminden, çözümleri üretme sorumluğunu kendinde gören bir yaşam biçimine geçişe işaret etmektedir. Bu geçişin gerçekleşebilmesi ise, kuşkusuz, sadece küresel eylem planının dünya uluslarınca kabul edilmesiyle sağlanamaz, bu yeni ahlaki güçlü bir sosyal hareket haline getirebilmeyi gerektirir. Bu da, çevre hareketi yanısıra onunla bütünleşmiş bir kardeş hareket olarak, yerleşme hareketinin gelişmesi anlamına gelir. Böyle bir hareketin temellendirilmesinde de, yaşanabilirlik ilkeleri çok güçlü çıkış noktaları oluşturacak kapasiteye sahiptir.

1996 İstanbul Kent Zirvesi

20. yüzyıl kentsel gelişmelerin doruk noktasına ulaştığı bir yüzyıl oldu. Artan nüfus, tüm Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de kentsel alan kullanımı, konut, sağlıksız göç ve gecekondulaşma gibi sorunları beraberinde getirdi. Bu sorunların çözümü içinse yaşam koşullarının iyileştirilmesi gerekiyordu. Yaşam koşullarının iyileştirilmesi, öteden beri kent planlamasının başlıca erekleri arasında yer almıştır. Son yıllarda sürekli gündemde bulunan ve tartışılan konulardan biri "konut sorunudur". Eğer en az geçim ölçülerini tanımlamaya çalışırsak, barınma koşulları, bu en az yeterli yaşam düzeyinin ayrılmaz bir ögesi sayılır. Sosyal, ekonomik, yasal ve teknik boyutları sürekli etkileşim içinde olan bu soruna çözüm getirmek, hatta kısa vadede sonuç almak bile olanaklıdır. İstanbul'da yapılacak Habitat II Konferansı'nın amaçları arasında bu tür bir sonucu elde etme hedefi de vardır. Ancak, geçerli olabilecek çözüm üretebilmek için sorunu bütünüyle ve doğru biçimde tanımlamak gerekir. Konut sorununu halihazırdaki durum açısından değerlendirirsek, şikayet konuları şu tür başlıklar altında toplanabilir:



1) Nitelikli sayılan konutları satın alabilecek kesim giderek daralmaktadır. Düşük gelir dilimlerindeki vatandaşların konut edinme gücü ise azalmaktadır.

2) Konut fiyatlarındaki artışa paralel olarak kiralar da artma eğilimindedir.

3) Büyük kentlerin önemli miktarda gecekondu alanlarıyla kaplanması sorunun en belirgin işareti olmaktadır. Gecekondu alanlarının yaygınlaşması ise, karşılanması son derece güç ve pahalı teknik ve sosyal altyapı sorunlarını beraberinde getirdiği gibi, yasal tartışmalara ve sosyal karmaşaya yol açmaktadır.

Konut sorununun bugünkü boyutlarına ulaşmasında çeşitli etkenler rol oynamıştır. Temelde, arzın talebi karşılayamaması şeklinde özetlenebilecek bu durum, ihtiyacın beklenilenin üzerinde, arzın ise istenenin altında kalması sonucu doğmuştur. Konut ihtiyacı artışı, hemen hemen tamamıyla nüfus artışına bağlanabilir. Tarımda yapısal değişme ile sanayinin kentlerde yoğunlaşması, son yıllarda doğu ve güneydoğuda yaşanan işsizlik ve terör gibi etkenler, "kente göç" olgusunu yaratmıştır. Bu göçe, zaten yüksek düzeydeki nüfus artışı da eklenince, özellikle kentlerde gözlenen konut ihtiyacının boyutları ortaya çıkar. Konut ihtiyacının kentlerde ortaya çık-

ması, bu konutların altyapıya sahip, nitelikli konutlar olmasını da zorunlu kılmaktadır. Böylece, konut sorununun bir başka yönü de açığa çıkmaktadır: konut harcamaları aslında ulusal gelir artışından daha yüksek oranda gelişmektedir.

Konut sorununun büyüklüğünü belirlemede kullanılabilecek en önemli kıstas, konut ihtiyacı ve arzı arasındaki dengedir. Dolayısıyla bu iki unsurun yapılarını gözden geçirmek ve aralarındaki dengeyi ele almak gerekir.

Konut ihtiyacını belirleyen en önemli etkenler nüfus artışı, kentleşme hızı ve hane halkı ile aile yapısıdır. Türkiye'de yıllık nüfus artış hızı 1995 yılında %1.71 olmuştur. 2000 yılına kadar ise, bu rakamın %1.5'lara çekilmesi beklenmektedir. Buna göre, 1995 ile 2000 yılları arasını kapsayan 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda öngürülen demografik gelişmeler şöyledir:

7. Plan Döneminde Demografik Göstergelerde Beklenen Gelişmeler

Demografik Göstergeler	Birim	1995	1996	2000
Toplam nüfus (Yıl Sonu)	Bin kişi	62 171	63 221	67 332
Toplam nüfus (Yıl ortası)	Bin kişi	61 644	62 697	66 834
Yıllık nüfus artış hızı	%	1,71	1,68	1,50

Türkiye'de yıllık nüfus artış oranı 1994 yılında 1.78, 1990'da ise 1.97 idi. Bu oran, son dönemlerdeki belirgin azalışa rağmen oldukça yüksektir. Çünkü bu oranlar Dünya'da %1.7, Avrupa'da ise yalnızca %0.2'dir.

Konut ihtiyacını artıran bir diğer etken de kentleşme hızıdır. Kente göç olgusu konut sorununu yüksek boyutlara tırmandırmıştır. Kentsel nüfusun toplam nüfusa oranı 1960'larda %25 seviyesinde iken, 1980'lerde bu oran %50'nin üzerine çıkmıştır. 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda 1995-2000 yılları arasında 5000'den az nüfuslu kırsal yerleşmeler nüfusunun yılda ortalama %8,7 azalarak 13.7 milyona düşeceği öngörülmektedir. Planda, 5000-20 000 nüfuslu yarı kırsal yerleşmeler nüfusunun yılda ortalama %2.7 artarak 9.5 milyona, 20 000'den fazla nüfuslu kentsel yerleşmeler nüfusunun ise yılda ortalama %4.7 oranında artarak 47.6 milyona yükseleceği hesaplanmaktadır.

Aynı dönemde, nüfusu 1 milyon ile 5 milyon arasında bulunan büyük kentlerin toplam nüfusunun da yılda ortalama %10.2 artarak 7.7 milyondan 12.5 milyona yükseleceği tahmin edilmektedir. Türkiye'nin en büyük kenti olan İstanbul'un nüfusunun ise, 2000 yılına kadar 11.5 milyona yükselmesi, toplam kent nüfusu içindeki payının %24 civarında kalması, nüfus artış hızının yıllık ortalama %4.5 civarında olması beklenmektedir. Bu durumda, kent nüfusundaki gelişmeler şu tabloyla özetlenebilir:

	1995		2000		1995-2000 Dönemi
Nüfus Grupları	Nüfus (Bin Kişi)	Kent Sayısı	Nüfus (Bin Kişi)	Kent Sayısı	Yıllık Ortalama Artış Hızı (%)
5 000 000'dan Fazla	9 245	1	11 521	1	4,5
1 000 000-5 000 000	7 699	4	12 528	7	10.2
500 000-1 000 000	5 721	8	4 777	6	-3.5
100 000-500 000	6 204	32	8 309	44	6,0
50 000-100 000	4 496	64	5 488	79	4,1
20 000-50 000	4 488	140	4 927	160	1,9
TOPLAM	037 853	249	47 550	297	4,7

Kaynak: DPT

1995 yılında %60.9 olduğu tahmin edilen kent nüfus oranının, 2000 yılında %70,6'ya kadar yükseleceği, 1990-1995 döneminde düşme göstermiş olan kentleşme hızının iç ve dış ekonomik ve sosyal nedenlerle, 1995-2000 döneminde yeniden artacağı tahmin edilmektedir.

Kent Nüfusunun Yıllık Ortalama Artış Hızı ve Ülke Nüfusu İçindeki Payı

Yıllar	Yıllık Ortalama Artış Hızı	(Yüzde) Ülke Nüfusu İçindeki Payı
1990	5,0	54,0
1995	4,4	60,9
2000	4,7	70,6

Kaynak: DPT

Yine bu dönem içinde nüfusu 20 000'den az olan yerleşim yerlerinde demografik gelişmelerden doğacak yeni konut ihtiyacının toplam 148 000, bu ihtiyacın, nüfusu 20 000'den fazla olan yerleşim yerlerinde toplam 2 142 000 olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca yenileme ve afet konutları olarak birikmiş ihtiyaç dahil, her yıl 50 000 civarında yeni konut yapılması gerekecektir. Bu durumda, toplam 2 540 000 yeni konuta ihtiyaç olacaktır.

Konut arzını etkileyen faktörler, konut üretimi, yenileme, yıkım, yangın ve afetlerden dolayı konut kaybı ve barınma ihtiyacı dışında kullanılan konutlardır. Konut üretimi sayısal yeterlilik açısından değerlendirildiğinde, Türkiye'de belediye teşkilatı bulunan yerleşmelerde 1970-1990 döneminde artan hane sayısının %94'ünün ihtiyacını karşılayacak sayıda konutun yapımına başlandığı görülür. Aynı dönemde, yapı kullanma izni alınan konutların artan hane sayısına oranı %50'dir. 1970-1980 ve 1980-1990 dönemleri ayrı ayrı ele alındığında, her iki oranın da hemen hemen sabit olduğu görülmektedir. Gerçek gereksinimi bulmak için, hane sayısındaki artışa yanan, yıkılan ve konut dışı kullanıma dönüşen konut birimi sayısının, önceki dönemlerde karşılanamayan ihtiyacın eklenmesi gerekmektedir. Böyle bir hesaplama sonucu, ihtiyaç karşısındaki ruhsatlı konut sunum payının yukarıdaki oranlardan daha az olduğu anlaşılacaktır. Yapımı tamamlanan konutların bir bölümünün iskân ruhsatı alınmadan kullanıldığı bilindiğinden, ihtiyacın yaklaşık üçte ikisi kadar sayıda ruhsatlı konut üretildiği tahmin edilebilir. Buna kaçak yapılar ve gecekondular eklendiğinde, Türkiye'de konut üretiminin sayısal olarak ihtiyacı karşıladığı söylenebilir. Sorunlar daha çok dağılımda ve kalite konusunda gözlemlenmektedir. Gecekondulaşmanın konut ihtiyacını büyük ölçüde karşıladığı söylenebilirse de, bu konutların kalitesinin son derece düşük olması sorunun başka bir yönüdür.

Konut arzında ihtiyacı karşılamanın yanı sıra kaliteli üretim de büyük öneme sahiptir.

Konut İhtiyacı (Bin Adet)

Demografik İhtiyaç					
Yıllar	20 Binden Az Nüfuslu Yerleşim Yerleri	20 Binden Fazla Nüfuslu Yerleşim Yerleri	Toplam	Yenileme ve Afet Konutu İhtiyacı	Toplam İhtiyaç
1996	28	382	410	50	460
1997	29	419	448	50	498
1998	29	434	463	50	513
1999	30	436	466	50	516
2000	32	471	503	50	553
TOPLAM	148	2 142	2 290	250	2 540

Kaynak: DPT

1960-1994 Yılları Arasında Dönemlere Göre Belediye Teşkilatı Olan Yerleşimlerde Konut Gereksinimi, Yapımına Başlanan ve İskân Ruhsatı Verilen Konut Sayıları

Yıllar	Nüfus Artışı	Hane Sayısı Artışı	Stoktan Eksilen Konut	(A)	(B)	B/A %	(C)	C/A %
1960-64	2.653	467.077	176.000	643.077	297.959	46,3	n.a	
1965-69	3.464	614.462	225.000	839.462	550.495	65,5	271.481	32,3
1970-74	3.044	534.973	293.000	827.973	840.622	101,5	425.919	51,4
1975-79	4.952	900.363	354.000	1.254.363	1.122.492	89,4	584.749	46,6
1980-84	5.600	1.070.744	485.000	1.555.745	889.582	57,1	599.502	38,5
1985-89	5.961	1.162.000	599.000	1.761.000	2.042.381	115,9	990.782	56,3
1990-94	6.316	1.379.039	662.934	2.041.973	2.072.691	101,5	1.124.878	55,1

Toplam Gereksinim(A), İnşaat İzni Verilen Konut Sayısı (B), Yapı Kullanım İzni Verilen Konut Sayısı (C).

Bütün bunların yanında, yapı ve kullanma izinleri değerlendirilerek yapılan konut üretim tahminlerinin pek gerçekçi olmadığını belirtmek gerekir. Alınan yapı izinlerinin, bulundukları dönem içinde ne oranda gerçekleştirildikleri bilinmemektedir. Dolayısıyla konut üretiminin bu sayının altında olacağı kabul edilmelidir. Diğer taraftan, yapı izni olduğu halde kullanma izni alınmayan çok miktarda konut, hane halkı tarafından kullanılmaktadır. Bu görüşten hareketle, gerçek konut üretiminin, kullanma ve yapı izni arasında bir miktarda gerçekleştiği söylenebilir. Kullanma izni olmadan yerleşilen konutların çokluğu göz önüne alınırsa, gerçek üretimin yapı izni sayısına yakın olduğunu varsaymak kabaca da olsa iyi bir yaklaşım sayılabilir.

Habitat II'nin hazırlık çalışmaları sırasında ulusal raporlar hazırlanırken sorun alanlarının sadece niteliksel olarak saptanması ile yetinilmemesi, kent ve konut göstergeleri yardımıyla niceliksel saptamaların da yapılması önerilmiştir. Buraya kadar sözü edilen konular bu niceliksel saptamaların bir parçasıdır. Böyle bir saptama bir yandan sorunun nesnel olarak sergilenmesini sağlarken, öte yandan sorunun daha sonraki yıllarda gelişiminin izlenmesini kolaylaştıracak uluslararası karşılaştırmaların yapılmasına da olanak verecektir. Dünya Bankası tarafından 1990 yılında başlatılan ve kısmen Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Merkezi (Habitat) tarafından finanse edilen göstergeler programı, önceleri yalnızca konut sektörünü kapsarken, daha sonraları kentsel göstergelerin de eklenmesiyle, kentsel yaşamın pek çok unsurunu içerir hale gelmiştir. Hazırlık çalışmaları sırasında her ülkeden, kent göstergeleri olarak altı modülde toplanan 51 göstergeyi hesaplaması istenmiştir. Bu modüller: Yoksulluk, istihdam ve verimlilik, toplumsal gelişme, altyapı, ulaşım, çevre yönetimi, yerel yönetimdir.

Türkiye Ulusal Komitesi, Türkiye için Ulusal Eylem Planı'nın geliştirilmesinde tutarlı niceliksel hedeflerin ortaya konulabilmesi için Türkiye'nin nüfusuna, kentleşme hızına, ekonomik büyümesine, yatırım kalıplarına ilişkin bazı orta erimli kestirimlerde bulunulması gerektiğini belirtmektedir. Bu büyüklüklerin hepsinin aynı güvenilirlikle kestirilmesi olanağıysa pek yoktur. Nüfusa ilişkin kestirimler genellikle daha güvenilir iken, ekonominin performansına ilişkin kestirimlere aynı ölçüde güven duyulamaz. Bu nedenle, konut ve yerleşmeye ilişkin kestirimlerde bulunurken nüfus kestirimlerinden hareket edilmiş, elde edilen sonuçlar ekonomik büyüklük kestirimiyle karşılaştırılarak gerçekleştirilebilirliklerinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Nüfusa ilişkin kestirimlerde Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) çalışmalarına, ekonomik büyüklüklerle ilgili kestirimlerde 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı'na dayanılmıştır.

İstanbul Konferansı hazırlık çalışmaları sırasında, Ulusal Eylem Planları'nın katılımcı bir süreçle saptanan öncelikli konular esas alınarak geliştirilmesi tavsiye edilmiştir. Böyle bir seçimin yapılmasının temel nedeni, Ulusal Eylem Planı'nın belli alanlarda odaklanarak, pratikte etkili olmasının artırılması isteğidir. Ulusal Eylem Planı Taslağı'nda öncelikli problem alanlarının saptanmasından sonra, bir Ulusal Eylem Programı'na geçebilmek için bu programın geliştirilmesinde yapılacak seçmeleri yönlendirecek bazı temel ilkelerin belirlenmesi gerektiği söylenmektedir. Bu ilkeler, İstanbul Konferansı hazırlık çalışmaları sırasında Küresel Eylem Planı için geliştirilen ilkelerdir. Bunları iki grup halinde sınıflamak mümkündür. Birinci grupta iyi toplumun ya da iyi yerleşmenin ne olduğuna yani ulaşılması amaçlanan duruma ilişkin ilkeler, ikinci grupta ise, amaçlanan duruma ulaşmak için izlenecek yolların hangilerinin meşru görüldüğü ve iyi kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir. Ve bunlardan daha çok araçların seçimine yol göstermektedir. Bir öncelikli sorun alanı için eylem programı tasarlayabilmek, her iki türdeki ilkelerde de açıklığı zorunlu kılıyor. Ulusal Eylem Planı da bu zorunluluğa yer veriyor.

Bu eylem programında, amaçsal nitelikli ilkeler olarak sürdürülebilirlik, yaşanabilirlik, hakçalık, araçsal nitelikli ilkeler olarak da yurttaş bağlılığı, yapabilir kılma, çok aktörlü yönlendirme seçilmiştir. Bu ilkeler günümüzün yerleşme ahlakı olarak adlandırılabilir. Bu ilkeler arasında yaşanabilirliğe özel bir önem verilmektedir. Ulusal Eylem Planı Taslağı'nda yaşanabilirliğin insan haklarıyla temellendirilmesi gereği vurgulanmıştır. Ayrıca insan haklarının günlük yaşama geçirilmesinin, büyük ölçüde yerleşme düzeyinde gerçekleşeceği belirtilmiştir.



Kuyaş Örs
Gökhan Tok

Konu Danışmanı: İlhan Tekeli
Prof. Dr. ODTÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü

Kaynaklar:
Keleş, R. *Kentleşme Politikası*, Ankara, 1990.
Tekeli, İ. "Birleşmiş Milletler Konferanslarının Yapısal Sınırları, İç Gerilimleri, Konferanslar Arası İşbölümü ve Habitat II", *Mimarlık*, 266/Kasım 1995/12-16.
Habitat II, Türkiye Ulusal Rapora ve Eylem Planı Taslağı, Türkiye Ulusal Komitesi, Kasım 1995.
BM Genel Sekreterlik Raporu, "From Vancouver to Istanbul: Persistent Problems, Common Goals and Shifting Approaches", Nisan 1995, gopher://gopher.igc.apc.org:70/00/orgs/habitat/habitat2/pc2/docs/2inf-9.
Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı.
"The Habitat Agenda [Unedited Draft]", 13 Ekim 1995.
"The Vancouver Declaration on Human Settlements", http://habitat.cedar.univie.ac.at/habitat/docs/ps1/van-decl.html.



Bir Sarılık Öyküsü
Viral Hepatit C

MERHABA. Bugün benim doğum günüm. Aslında, 'doğum günlerim' demek daha doğru olacak. Çünkü ben, iki kez doğdum. İlki otuz üç yıl önce annemin karnından çıktığım gündü. İkinci kez ise, bir yıl önce hepatit C'den kurtulup, yeniden yaşama döndüğüm gün doğdum. Hayır, kalbim falan durmamıştı; yiyor, içiyor, soluk alıp veriyordum; ama yavaş yavaş öldüğümü hissediyordum. Sonunda ölümü getirebilecek bulaşıcı bir hastalığım vardı. Kimseye gönlümce dokunamıyordum. Dokunmak bir yana, yanıma biraz yaklaşıldığında, büyük bir vehme kapılıyordum. Yakın temas olmadan hastalığı bulaştırma şansının çok az olduğunu bilmek yetmiyordu. İki yıl işte böyle yaşadım.

Doktorum bana, 'HCV-RNA testi olumsuz çıktı. Artık vücudunda virüs bulunmuyor' dediği gün, hoş bir tesadüf sonucu, doğum gününe rastlamıştı. Alabileceğim en güzel doğum günü hediyesiydi bu. Hatta hediyenin de ötesinde, ikinci bir doğum günüydü. Yeniden doğmuş gibi hissediyordum kendimi.

Kolumu bile kıpırdatamayacak kadar derin bir halsizlik, şiddetli karın ağrısı ve kusmayla doktora gittiğimde saptanan 'kronik hepatit C' hastalığıyla geçen iki yıl, benim için tam bir kâbustu. Vücudumda şekli şemaili, huyu suyu tam olarak bilinmeyen mikroskobik bir felaket dolaşıyor, karaciğerimi mesken tutarak kendi neslini orada çoğaltıp, hücrelerimi bir bir yok ediyordu. Ölümüm siroz ya da karaciğer kanserinin elinden olacaktı.

Bu ölesiye halsizlik birkaç ay önce, hafif hafif başlamıştı. Son zamanlarda geceyi gündüze katıp, dur durak bilmeden çalışıyordum. Hafta sonu tatillerimi çalışarak değerlendiriyordum! O toplantıdan bu toplantıya koşuşturuyor, arada bir sürü telefon görüşmesi yapıyor, bir yandan evrakları yetiştirmeye çalışıp, sigara üstüne sigara içiyordum. Akşamları da cabası; günaşırı katılmak zorunda kaldığım iş yemeklerinde ister istemez içki de içiliyordu. Ertesi sabah ise, kendimi güçlükle toparlayabiliyor ve yine aynı tempoya ayak uydurmaya çalışıyordum. Ama, artık bu tempoya ayak uyduramaz duruma gelmiş, âdeta tükenmiştim. İyice dinlenmeye karar verip, yıllık iznimi aldım. O gece eve geldiğimde, adım atacak halim yoktu. Zorla birşeyler yedim ve hemen yattım. Mideme sanki alevden bir top düşmüş, oradan oraya yuvarlanıyor, boğazıma dek sürünüp, derin uykuya geçmeme izin vermiyor, uyku ile uyanıklık arasındaki kâbuslarla kuşatıyordu beni. Dehşetli bir mide bulantısıyla kalkıp, kustum. Bir yandan da söylenip duruyordum; kendimi kötü hissetmeye başladığımda tatile çıkabilirdim; ne diye bu kadar beklemiştim ki? İşyeri hekiminin verdiği vitaminlere güvenmiştim besbelli. Hangi vitamin yeter ki bu tempoya? Neyse, birkaç gün sırtüstü yatarsam, düzelirdim. Öyle olmadı ama. Sonraki bir hafta boyunca, sıkıntım artarak devam etti. Gripti, üşütmeydi, yorgunluktu derken... Olacak gibi değildi, doktora gittim. Doktor, inceden inceye muayene etti beni, bir sürü soru sordu, çeşitli kan ve idrar testleri istedi. Yaptırdım; sonuçlarına baktı ve başka kan incelemeleri istedi. Raporların hepsini masasına yayıp, dikkatle inceledi. Karaciğerimle ilgili bir derdim olduğunu tahmin ediyordum; çünkü, ilk gittiğimde, karnımı muayene ederken canım çok yanmıştı; doktor karaciğerimin büyük ve hassas olduğunu söylemişti; ultrasonografi de doğrulamıştı bunu. Doktor, yeniden sorular sormaya başladı. En çok da geçirdiğim hastalıkların üzerinde durdu; hele bir tanesini öylesine deşti ki, orada bayılıp kalacağımı sandım. Altı yıl önce, hafif bir sarılık geçirmiştim. Üzerinde pek durulmamıştı; iyice dinlenmem, yediklerime dikkat etmem ve alkollü içki içmememi önermişti doktor. O sırada yaşadığımız sahil kentinde, sarılık salgınlarına sık rastlanıyordu. Ben de mikrop kapmıştım. Önerilenlere harfi harfine uydum ve kısa sürede iyileştim. Esas hastalık diye hatırladığım ise, apandisit ameliyatımdı. Apar topar hastaneye kaldırıldığım geceki acıyı ölsem unutmam. Bu ameliyattan 2-3 ay kadar sonra yakalandığım sarılığın verdiği rahatsızlık, o acının yanında hiçbir şey kalıyordu.

Doktor, sordukça soruyordu. Bir ara iyice bunalıp, 'yeter artık' dercesine, ameliyatla sarılık arasında çektirdiğim yirmi yaş dişimi de en ince ayrıntısına dek anlatmaya başladım. Sözümü kesti ve uyuşturucu kullanıp kullanmadığımı sordu. Bu da nereden çıkmıştı şimdi? 'Tabii ki hayır' dedim. 'Tamam' dedi ve anlatmaya koyuldu. Bugünkü durumuma sebep olan şey, HCV adlı bir virüs, yani hepatit C virüsüydü. Ben, bu virüsü, büyük olasılıkla, altı yıldır taşıyordum vücudumda; apandisit ameliyatı ya da diş çekimi sırasında almış olabilirdim. Virüsün bulaşma yolları tam olarak aydınlatılamamıştı daha; ama, kan yolu kesindi. Bana da ameliyat sırasında ortaya çıkan ani bir kanama nedeniyle, iki ünite kan verilmişti. Virüs, kirli şırıngalarla da bulaşabiliyordu. Uğraşları dolayısıyla, diş hekimleri de dahil olmak üzere, sağlık elemanları büyük risk altındaydılar. Virüs yalnızca kanda değil, çeşitli vücut sıvılarında da bulunabiliyordu; dolayısıyla cinsel ilişki yoluyla da bulaşmış olabilirdi; hatta yakın çevremde birinin ya da yemek yediğim lokantadaki aşçı veya garsonun HCV taşıyor olması bile yeterdi. Virüs, ne yolla bulaşmış olursa olsun, olan karaciğerime olmuştu. Karaciğerim iltihaplanmıştı; görevlerini gerektiği kadar yapamıyordu. Bitip tükenmek bilmeyen halsizliğimin nedeni buydu. Doktor, ilk yapılan laboratuvar incelemelerinde, karaciğer işlevlerimin çok bozulduğunu görmüş, viral hepatitten şüphelenmiş ve bu hastalığa yol açan virüslerin araştırılmasını istemişti. Şüphesi büyük oranda doğru çıkmış, kan serumunda HCV'ye karşı antikorlar saptanmıştı. Şimdi, yapılması gereken birkaç inceleme daha vardı. Virüsün vücudumda gerçekten bulunup bulunmadığını gösterecek olan 'HCV-RNA testi' uygulanacak, bu testin sonu-



cu da olumlu çıkarsa, karaciğerimdeki hasarın düzeyini saptamak için küçük bir doku parçası alınacaktı.

Başıma geleni tam olarak anlayamamıştım. Reçeteyi yazıp, beni bıraksın diye doktorun gözünün içine bakıyordum. Bütün bu koşuşturmaların sonunda doktorun yaptığı, beni karşısına oturtup konuşmaktı.

Belirli bazı virüslerin yol açtığı viral hepatitin birden çok nedeni vardı. A, B, C, D ve E tipi hepatit virüsleri şeklinde adlandırılan bu virüslerden A ve E, kirli yiyecekler ya da suyla bulaşıyor, yol açtığı karaciğer iltihabı çok daha hafif seyrediyor, kronikleşmiyor ve genellikle kendiliğinden iyileşiyordu. B, C ve D ise, esas olarak kan yoluyla bulaşıyor, sürekli enfeksiyon haline gelebiliyor ve karaciğerde siroz ya da kansere dek giden doku hasarına yol açıyordu. Bu virüsler belirgin bir hastalık tablosu oluşturmadan da vücutta yıllarca bulunabiliyordu. Virüs, bazen, vücuda girdikten sonraki 2-26 hafta içinde, tıpkı bende altı yıl önce olduğu gibi, akut bir hastalık tablosu oluşturuyordu. Böyle hastaların çok az bir kısmında sarılık görülüyor; çoğunluğunda ise gribe benzer bulgularla geçip gidiyordu. İyileşenlerin bir kısmı virüsten tamamen kurtuluyor, bir kısmı ise, bu mikrobu hiç farkında olmadan vücudunda taşımayı sürdürüyordu. Hepatit C'nin en kötü özelliği ise, başlangıçtaki akut hastalık tablosu olsun olmasın, sürekli karaciğer iltihabına yol açma, yani kronikleşme oranının yüzde 50-80 arasında dolaşmasıydı. Bu nedenle HCV enfeksiyonu, artık, kronik ilerleyici bir hastalık olarak değerlendiriliyordu. Tedavide, bugüne dek, birçok ilaç denenmiş ve en etkilisinin 'alfa interferon' olduğu görülmüştü. Ancak, alfa interferonun da etki oranı yüzde 20-25 civarındaydı. Bununla birlikte, tedavinin denenmesinde büyük yarar vardı; çünkü hastalık kronikleştiğinde, yüzde 50-60 ilerleyecek ve büyük olasılıkla 10-20 yıl içinde siroza dönüşecekti. Virüs vücuda girdikten sonraki 30 yıl içinde karaciğer kanseri oluşma riski ise, azımsanamayacak kadar yüksekti. İnterferon tedavisinin hedefi, kısa dönemde siroz ve karaciğer kanserini önlemek, uzun dönemde ise, vücudu virüsten tamamen temizlemekti. Siroz geliştikten sonra, hasta karaciğeri sağlam bir karaciğerle değiştirmekten başka çare kalmıyordu. Ama, bunun da güvencesi yoktu; çünkü, virüs vücutta bulunduğu sürece, yeni karaciğerin de hastalanma olasılığı vardı. Üstelik, karaciğer aktarımı son derece pahalı ve riskli bir tedavi seçeneğiydi. Alfa interferon tedavisinin yüksek ateş, şiddetli kas ağrıları, depresyon, hafif saç dökülmesi gibi bazı yan etkileri vardı; ancak, kesinlikle denenmeye değerdi ve ben bu tedavi için uygun bir adaydım.

Nasıl düşünmem ve ne yapmam gerektiğini şaşırmıştım. Virüsü başkalarına bulaştırma olasılığı beni deliye döndürüyordu. Karım ve çocuklarım ne durumdaydı? İki yıl önce, mide kanaması geçiren bir arkadaşıma kan verdiğimi hatırlayınca, beynimden vurulmuşa döndüm. Hem kurban hem de zanlı olduğum fikri, zaten dermansız olan vücudumu iyice tüketmişti. Derin bir uykuya dalıp, herşeyden kaçmak istiyordum.

Birkaç gün sonra tedaviye başlandı. Günaşırı, deri altına interferon şırınga ediliyordu. Başlangıçta ateşim çok yükseldi, tükenmişliğime, bir de şiddetli kas ağrıları eklendi. Yataktan çıkamıyordum. Bu durumum çok uzun sürmedi. Birkaç ay sonra yavaş yavaş toparlanmaya başlamıştım. Bazen ateşim yükseliyor, hafif baş ve kas ağrılarım oluyor, ama kendimi tedavi öncesine göre daha iyi hissediyordum. Altıncı ayın sonunda, hiçbir şey normale dönmemişti. Virüs hâlâ karaciğerimdeki yaşamını sürdürüyordu. Ancak, yakınmalarım neredeyse hiç kalmamıştı. Doktor, altı ay daha ilaca devam etmemi önerdi; kabul ettim.

Sonunda bir yıllık tedavi bitmişti işte. Karaciğerimdeki hasarı gösteren testler normale dönmüştü, ama virüs yok olup gitmiyordu. Doktor, kontrollere devam edeceğimizi söyledi. Virüsü başkalarına bulaştırmamak için her türlü önlemi alarak, normal sayılabilecek bir günlük yaşama geri döndüm. Beni en çok üzen şey, sevdiklerimin yanına dilediğim gibi sokulamamaktı. Onları koruyabilecek bir aşı bile yoktu. Kontroller giderek seyrekleşti; her seferinde bir karaciğer enzimi olan ALT kontrol ediliyor, normal sınırlar içinde bulunuyor; ama, aralarda bakılan HCV-RNA olduğu yerde duruyordu. HCV, günün birinde

HCV Aşısı Neden Geliştirilemiyor?

Etkili bir HCV aşısının önündeki en önemli engel, virüse ve enfeksiyonunun doğal seyrine ilişkin veri yetersizliği ve var olan teknolojideki kısıtlılıktır. Bugünkü kesinleşmiş bilgiler ve deneysel bulgular ışığında, aşı geliştirme stratejileri oluşturulmakta, ancak üretimde çeşitli engellerle karşılaşılmaktadır. Bununla birlikte, önümüzdeki 5-10 yıl içinde, bu stratejilerden birinin işler hale gelebileceği de umulmaktadır.

HCV aşısının önünde duran engeller nelerdir? HCV enfeksiyonu yüzde 50-80 oranında kronikleşen bir hastalıktır. Bu, HCV'ye karşı vücutta (*in vivo*) oluşan bağışık yanıtın yetersizliği anlamına gelir; yani virüs, bağışıklık sistemi tarafından yeteri kadar etkisiz hale getirilememektedir. İnsanlarda olduğu kadar, HCV deneylerinin yapıldığı şempanzelerde de görülen bu bağışık yanıt yetersizliği, yapay pasif bağışıklama için gerekli olan antikorların üretimini engeller. İkinci bir engel, HCV genotiplerinin çeşitliliğidir. HCV enfeksiyonuna karşı geliştirilebilecek uzun dönemli koruyucu aşının, genotiplerin hepsine karşı etkili olması gerekir. Ayrıca, HCV aynı kişide, birbirine çok yakın olan başka genotipler (*quasispecies*) de üretmektedir. HCV enfeksiyonundan sonra, doğal bağışıklığın gelişememesinin önemli nedenlerinden biri de bu olabilir. Bu da, aşı üretimini engellemektedir. HCV'nin kan dolaşımında beta-lipoproteinler tarafından kuşatılarak taşınması da, aşı üretimini zorlaştırmaktadır; çünkü, virüsün tanınarak yok edilmesini sağlayan parçaları, bir vücut maddesi olan beta-lipoproteinler tarafından sarılarak, virüsü bağışıklık sistemi tarafından tanınamaz hale getirmektedir.

Bugün, aşı üretimi için çeşitli stratejiler üzerinde durulmakta ve geniş çaplı çalışmalar yürütülmektedir.



yeniden vurabilirdi beni. Ölüp gitsem, çok daha iyi mi olurdu acaba? Tedavi, kontroller, önlemler ve bu sıkıntı dolu düşüncelerle bir yıl daha geçti.

Son kontrole gittiğimde, yani geçen yıl bugün, kendimi bir maraton koşucusu kadar enerji dolu hissediyordum. Öte yandan, son derece endişeliydim de. Doktorumla konuşmak beni rahatlatıyordu. Sorularıma verdiği cevaplar hiç de iç açıcı değildi; ancak, HCV'nin vücuduma neler yaptığını ve daha neler yapabileceğini bilerek bu süreci yaşamak, beni, biraz da olsa, güçlü kılıyordu. Bu virüsle birlikte daha ne kadar ve nasıl yaşayabilirdim ki? Bu endişe, her kontrole gidişimde, kendimi iyi de hissetsem, beynimi kemiriyordu. Eğer bu kez de 'HCV-RNA olumlu' sonucunu alacak olursam... Derken, doktor, gözlerinde biraz da kendi zaferinin pırıltısıyla, 'HCV-RNA olumsuz' dedi. Boğazıma kocaman bir sevinç yumrusu takıldı, nefesim kesildi. Kafamın içinde kendi doğum çığlığım yankılanıyordu.

Bu öykü, gerçek yaşamdaki hastalar dinlenerek, derlenmiş ve özellikle mutlu bir sona bağlanmıştır. Öyküye mutlu bir son seçilmesinin nedeni, hastalığın, düşük oranda da olsa, yüz güldürebilecek bir tedavi şansının bulunduğunu vurgulamaktır. Dilerseniz, hepatit C'ye ilişkin diğer ayrıntıları, öykümüze dönüp irdelemeye devam edelim.

Yalnızca iki yılının farkındaydım, ama HCV ile birlikte yaşadığım yıllar, çok daha fazlaydı. Sarılık olduğum sıralarda, varlığı ve insana neler yaptığı bilinseydi, bu virüs mutlaka araştırılırdı diye düşünüyordum.

HCV, zamanında saptansaydı ne olurdu? Hastalığın akut döneminde herhangi bir tedavi uygulamak pek mümkün değildi. İnterferon kullanan bazı tedavi merkezleri vardı; ama, konu henüz son derece tartışmalıydı; çünkü ileri derecede karaciğer yetmezliği gibi riskler de taşıyordu. Kısacası, o gün ne yapıldıysa, büyük olasılıkla, bugün de aynı şey yapılacaktı; yani, sıkı bir yatak istirahati ve kesinlikle alkolsüz bir gıda rejimi. Eğer sarılığın HCV'ye bağlı olduğu anlaşılsaydı, iyileştikten sonra, virüsün vücudumda bulunup bulunmadığı araştırılabilirdi. Böylece, en azından, virüsü başkalarına bulaştırmam önlenebilirdi. Eğer HCV taşıyıcısı olduğum bilinseydi, en ufak bir rahatsızlığımda karaciğerim kontrol edilebilir ve tedaviye çok daha önce başlanabilirdi. İnterferon tedavisine ne kadar erken başlanırsa, o kadar etkili olduğu biliniyordu. Ben çok şanslıydım, tedaviden yararlanmıştım. Oysa, tedaviye rağmen iyileşmeyenlerin önemli bir nedeni de, geç kalmış olmalarıydı.

Tedavinin yeteri kadar etkili olmamasının başka nedenleri var mıydı? Doktor, bu soruma 'kuşkusuz' diye cevap verdi. HCV'nin, genetik yapısı birbirinden farklı olan birçok tipi vardı; bunlara 'HCV genotipleri' deniyordu. Virüsün yol açtığı hastalık ve hastalığın tedavili ya da tedavisiz seyri, esas olarak, genotiplerine göre değişiyordu. Bugüne dek gösterilebilen 6 tane HCV genotipi vardı; bunların herbirinin de kendi alt-tipleri bulunuyordu. Türkiye'de en yaygın olanı, HCV-1b tipiydi. Bu tip, interferon tedavisine çok iyi cevap vermiyordu. Tedavinin etkisiz kalmasında başka nedenler de vardı. Örneğin, birlikte başka bir karaciğer hastalığının bulunması, vücuttaki virüs sayısının yüksek olması, uzun hastalık süresi, ileri yaş ve şişmanlık bu nedenler arasında sayılıyordu.

Etrafımdaki kişilerin belirgin bir yakınması yoktu; ama ben, hastalığı onlara da bulaştırmış olmaktan korkuyordum. **Yakınlarımın vücutlarında HCV bulunup bulunmadığını nasıl anlayacaktık?** Doktorum, böyle bir araştırmanın kolay olduğunu, ancak biraz titizlik gerektirdiğini söyledi. İçime su serpilmişti; büyük bir merakla dinledim onu. HCV'nin yayılmasındaki en önemli nedenlerden biri, hiçbir hastalık belirtisi bulunmayan HCV taşıyıcılarıydı; çünkü bunlar kendiliklerinden doktora gelmiyorlar, ancak tesadüfen saptanabiliyorlardı. Toplu tarama çalışmaları da yok denecek kadar azdı; yalnızca gönüllü kan vericileri ve yüksek risk gruplarında bulunanlar -eşim de bunlardan biriydi- taranabiliyordu. Virüsün 1989 yılında tanımlanmasından bugüne dek, çeşitli 'anti-HCV antikor testleri' geliştirilmişti. Birinci, ikinci ve üçüncü kuşak ELISA testleri şeklinde tanınan bu kan testleriyle, vücutta virüse karşı oluşan antikorlar saptanıyordu. Ancak, virüsün vücutta gerçekten bulunup bulunmadığına ilişkin kesin bilgi edinilemediği gibi, enfeksiyonun yeni mi, eski mi olduğu da anlaşılamıyordu. Ayrıca, vücutta HCV bulunmadığında da çeşitli nedenlerle ortaya çıkan antikorlar, 'yanlış-olumlu' sonuç alınmasına yol açabiliyordu. Dolayısıyla, sonuçların, başka tanı



yöntemleriyle doğrulanması gerekiyordu. Böylece, RIBA adı verilen, destekleyici testler geliştirildi. Aslında, hangi kuşakla olursa olsun, anti-HCV antikoru bulunan hastalarda yapılması gereken şey, PCR denen bir yöntemle, HCV'nin genetik materyalinin, yani HCV-RNA'nın araştırılmasıydı. HCV-RNA'nın olumlu çıkması, virüsün kesinlikle vücutta bulunduğu anlamına geliyordu. Bu durumdaki kişi hasta da olabilirdi, taşıyıcı da. Bunu ayırdetmek için ise, karaciğer işlevlerini gösteren biyokimyasal testler yapılıyordu. ALT'nin yüksek bulunması, karaciğerde hücre yıkımı olduğuna işaret ediyordu. Belli ki doktorum, hepatit C'nin tanı sorunlarıyla yakından ilgileniyordu; çünkü, büyük bir keyifle oturmuş, anlattıkça anlatıyordu. 'Dallanmış DNA testi, yani bDNA...' Kafam iyice karışmıştı. Öte yandan, tarama yapabilecek testlerin bulunması, en azından ailem açısından rahatlatıyordu beni.

Ben kronik hepatit C olmuştum; bundan önce ise yıllarca virüs taşıyıcısı olarak dolaşmıştım. **Benim durumumda olan daha kaç kişi vardı?** Doktor saatine baktı, yarım saat sonra klinikteki hastaları dolaşması gerekiyordu. 'Biraz daha zamanım var' diyerek cevaplamaya başladı sorumu. Hepatit C, Türkiye gibi az gelişmiş ülkelerde olduğu kadar, ABD gibi gelişmiş ülkelerde de ciddi bir toplumsal sağlık sorunuydu. ABD'deki Hastalık Kontrol ve Koruma Merkezi'nin verilerine göre halen ülkede HCV ile karşılaşmış 7,5 milyon insan vardı; bunların 3,5 milyonunda hastalık kronikleşmişti. Her yıl 150-170 bin arasında yeni HCV enfeksiyonuyla karşılaşılıyor ve bunların 100-150' sinde enfeksiyon kronikleşiyordu. HCV nedeniyle ölenler ise, yılda 8-10 bin kişiydi. Avrupa'daki rakamlar biraz daha çeşitlilik gösteriyordu. Fransa'da yapılan epidemiyoloji çalışmalarının sonuçlarına göre, tüm ülkede HCV taşıyanların sayısı, en azından 500 bindi; bu rakam 2 milyona dek çıkabilirdi. Yaş ilerledikçe, HCV'ye rastlanma oranı artıyordu ve her yıl 600 yeni HCV olgusuyla karşılaşılıyordu. Kıt'anın tamamında, hastalığa rastlanma oranının yüzde 0,5 ile 6 arasında değiştiği tahmin ediliyordu. Bu, toplam 5 milyon kişinin HCV taşıdığı anlamına geliyordu; bunların 3,4 milyonu kronik hepatitli, 1 milyonu da sirozluydu; 100 bin kişi ise, karaciğer kanseri riski altındaydı. 1992 rakamlarına göre, dünya üzerinde 300 milyon kişinin HCV taşıdığı tahmin edilmekteydi. Türkiye'deki oranların da dünyadakilerle uyumlu olduğu düşünülüyordu; yani nüfusumuzun yüzde 1-1,8'inde HCV vardı; bu 600 bin ile 1 milyon arasında kişinin HCV taşıdığı anlamına geliyordu; kronik hepatitlerin sayısı da 300-400 bin civarındaydı. Hastalık, bunların büyük bir çoğunluğunda, kan transfüzyonu başta olmak üzere, kan yoluyla bulaşmıştı. ABD ve Avrupa'da ise, en sık damar içi yoldan uyuşturucu kullanımı sorumlu tutuluyordu.

Rakamlar başımı döndürmüştü. Yalnız olmadığımı biliyordum, ama bu kadar kalabalık olduğumuzu tahmin edememiştim. Aklıma bir soru daha takılmıştı. **AIDS'ten ne farkı vardı hepatit C'nin?** Doktor, yerinden kalkmış, stetoskopunu alırken, ikisi arasında çok fark olduğunu söyledi. HCV karaciğeri etkilerken, AIDS etmeni HIV, bağışıklık sistemini harap ediyordu. Ancak, her ikisi de büyük oranda ağır ilerleyici hastalıklara yol açıyordu. AIDS'in de doğal seyri, hepatit C'ninki gibi tam olarak açıklanamamıştı; dolayısıyla tedavide fazla ilerlenemiyordu. HCV, bütün dünyada HIV'den daha yaygındı; ama bu, C hepatitinin AIDS'den daha önemli bir hastalık olduğu anlamına gelmiyordu. Basında çıkan 'AIDS'i bırak, hepatite bak' gibi sözlere kulak asılmamalıydı. Aralarındaki en önemli benzerlik ise, başlıca bulaşma yollarının kan yolu ile cinsel ilişki olmasıydı. Ayrıca, her ikisi için de henüz etkili bir aşı geliştirilememişti.

Doktora, aşının neden geliştirilemediğini sorduğumda, neredeyse koşar adım kapıya doğru ilerliyordu. Aceleyle elime küçük bir kitapçık tutuşturarak, 'Hadi şimdi evine git ve dinlen. Bugün hastanede dolaşmaktan çok, soru sormaktan yoruldun' diyerek gülümsedi ve ekledi. 'Aşı meselesini de kendin okursun.'

Kendimi birazcık iyi hissediyordum, ama yarınımın nasıl olacağını hiç bilmiyordum. Bildiğim tek şey, eşimi ve çocuklarımı korumak için yapılabilecek şeyler olduğuydu.

Dr. Ayşe Nur Köküöz

Konu Danışmanı: Bülent Sivri
Doç. Dr., H.Ü.T.F. Gastroenteroloji Ünitesi

Kaynaklar
http://planetmaggie.pcchcs. saic.com
http://sadieo.ucsf.edu/aif/aiffinal/updfall94.html
http://utmdacc.mda.uth.tmc.edu:5016/H-93-01.html
Viral Hepatit' 94, Ed. Kaya Kılıçturgay, VHSD, Ankara, 1994.
HCV Infection: Epidemiology, Diagnosis, and Treatment Symposium, Özet Kitapçığı, Texas Üniversitesi Southwestern Tıp Merkezi, Dallas, Ekim 1995.

20. Yüzyıldan 21. Yüzyıla

Gen-Etik Genetik

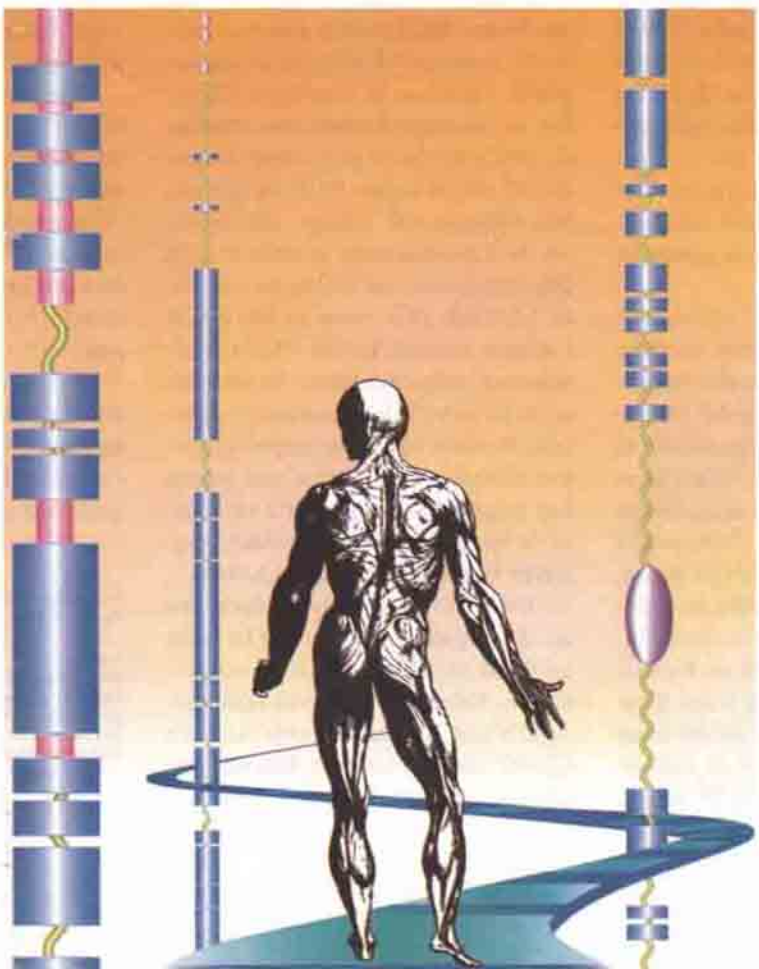
20. yüzyılın en 'canlı' bilimsel devrimi olan gen teknolojisi, bir yandan geleceğe dair büyük umutlar vaat ederken, diğer yandan geçmişte yaşanan acı deneyimlerden kaynaklanan endişeleri de beraberinde getiriyor. Ve, 21. yüzyıla girmek üzere olan insanlık, hem yepyeni hem de çok eski olan bir etik ikilemle de yüzleşme sürecine giriyor.

AVUSTURYALI botanikçi ve rahip Gregor Mendel, kalıtım çalışmalarına bir manastırın bahçesinde başladığında (1856), genetiğin ulaşabileceği noktaları öngörebiliyor muydu acaba? Bunu tam olarak bilemiyoruz. Ancak, Mendel'in bezelyelerle yaptığı uzun deneyler ve gözlemler sonucunda elde ettiği verilerin kalıtım kuramını oluşturduğunu; genetiğin de bu kuramla ana rahmine düştüğünü ve doğumunun 1890'lı yıllara kaydolduğunu biliyoruz. Bebeklik dönemini, 1910'da, *kalıtım birimleri* için *gen* sözcüğünün önerilmesiyle; çocukluk dönemini ise, 1940'larda, kalıtımın genler tarafından belirlendiğinin kanıtlanması ve kalıtsal bilginin DNA (deoksiribonükleik asit) molekülünde taşındığının gösterilmesiyle tamamlayan genetik, ergenlik çağını da, 1953'te DNA'nın çiftsarmal şeklindeki molekül yapısının aydınlatılmasıyla atlattı. Artık önünde pırıl pırıl bir gençlik dönemi vardı. Genetiğin erken gençlik yıllarında verdiği ilk ürün, günümüze de damgasını vuran *rekombinant-DNA teknolojisi* oldu. Genetik, rekombinant-DNA teknikleriyle *gen mühendisliği* mazbatasına da kavuşarak, dünyanın dört bir yanına ve canlıların dört bir koluna hükmedebilecek bir mertebeye ulaştı. Artık, tarımdan renk renk çiçeklere, damızlık inekten cins cins köpeklere, insanın üremesinden ölümüne; kısacası, A'dan Z'ye tüm canlıların A'dan Z'ye tüm yaşamına ilişkin her alanda "daha iyi", hatta "mükemmel" bir gelecek vaat eden bir güce sahip olmuştu.

Rekombinant-DNA Teknolojisi

Genetiğin can damarı olan rekombinant-DNA teknolojisinin geliştirilmesinden hemen sonra, yani 1970'lerin başında, araştırmacılar arasında, bu yeni teknolojinin taşıdığı sağlık riskleri tartışılmaya başlandı. 21 Eylül 1973 tarihli *Science* dergisinde, Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi ve Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH) başkanlığına hitaben bir mektup yayımlandı. Bir grup bilim adamı adına yazılarak, M. Singer ve D. Soll tarafından imzalanan bu mektup, rekombinant-DNA kuramının, genetiğin doruğunu oluşturduğunu; ancak, insan ve çevre sağlığı açısından tehlikeler de taşıyabileceğini vurguluyor ve Akademi'nin bir komite kurarak, yeni teknolojinin emniyet sorunlarını incelemesini öneriyordu.

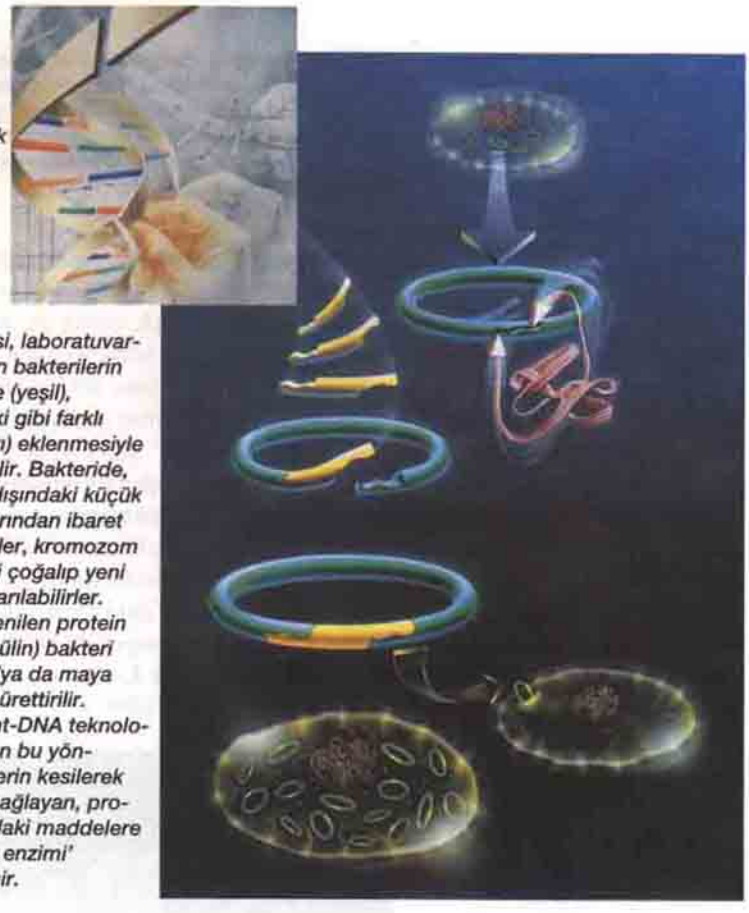
O dönemde, maliyeti bir hayli yüksek olan moleküler biyoloji araştırmalarına parasal destek bulmak kolay değildi. Bu nedenle, başta virüsler olmak üzere, mikroorganizmaların temel özelliklerini inceleyen birçok bilim adamı, kanser araştırmalarına yönelmişti; çünkü bu alandaki destek imkanları daha genişti. Ancak, virüslerle yapılan kanser araştırmaları, bazı bilim adamlarını endişelendiriyor ve laboratuvar donanımındaki yetersizlik nedeniyle, daha ileri aşamalardan kaçınır hale getiriyordu. Söz konusu mektubun yayımlanmasından üç ay önce toplanan *I. Asolimar Konferansı*'nda, virüslerle yapılan kanser araştırmalarının riskleri tartışılmış ve deneylerin "tehlikeli" olabileceği sonucuna varılmıştı. Er-



tesi yıl, *Science* dergisinde, Ulusal Bilimler Akademisi'nin kurduğu bir komite tarafından kaleme alınan ikinci bir mektup yayımlandı. Komite Başkanı P. Berg'in adıyla anılan bu mektupta, dünyadaki tüm bilim adamları, sağlık bakımından tehlikeli olan deneylerden çekilmeye davet ediliyordu. Böylece, moleküler biyoloji dünyasında Berg Moratoryumu adını alan bir geri çekilme dönemi başladı.

Berg Mektubu'nda önerilen *II. Asolimar Konferansı*, 1975'in ortalarında, çeşitli ülkelerden gelen 150 temsilcinin katılımıyla toplandı. İlk üç gününü bilimsel oturumların oluşturduğu toplantının son gününde, sazı eline alan hukukçular oldu. Hukukçular bilim adamlarını, deneylerinin telafi edilemez zararlara yol açması durumunda, ödemek zorunda kalacakları bedellere karşı uyardılar. Toplantının kapanış oturumunda deneyler, taşıdıkları risklere göre sınıflandırıldı. DNA'larıyla çalışılan organizma insana ne kadar yakınsa, deneyin de o kadar riskli olabileceği görüşünde birleşilerek, fiziksel ve biyolojik kapsamlar belirlendi. *Fiziksel kapsam*, laboratuvarda çalışanlar için düzenlenecek her türlü koruyucu donanımı; *biyolojik kapsam* ise, deneylerde, yalnızca özgül ortamlarda üreyebilecek ve laboratuvar dışında yaşamını sürdüremeyecek biçimde mutasyona uğratılmış bakterilerin kullanılabileceğini karara bağlıyordu. Berg Moratoryumu bitmişti artık ve rekombinant-DNA deneylerine yeniden başlanabilirdi. Başlangıçta, araştırmacılar arasındaki tartışmalara karşı ilgisiz kalarak, yeni teknolojiye övgüler yağdıran basın, işin içine hukukçuların da karışmasıyla ağız değiştirerek, halkın ilgisini "tehlikeler" üzerine çekmeye başladı.

Araştırmaları sırasında federal yasalarla sorunu olmayan ABD'li bilim adamları, ülke çapındaki yeni yasa önerilerinin ayrıntıları açıklanınca, küçük bir şok yaşadılar. Düzenlemelere uymayanlar için yüksek para cezaları öneriliyor ve ağır kişisel sorumluluklar getiriliyordu. Bilim adamları, bu önerilere karşı olan tepkilerini lobileşerek dile getirdiler ve yasal düzenlemelerin yumuşatılması için Kongre ve Senato'dan çeşitli taleplerde bulundular; sonunda da büyük oranda başarılı olarak, düzenlemelerin hafifletilmesini sağladılar.



Genetik bilgiyi taşıyan ve buna uygun olarak protein sentezini yönlendiren DNA'ların insan eliyle ayrılıp yeniden birleştirilmesi, laboratuvarlarda üretilen bakterilerin plazmitlerine (yeşil), memelilerinki gibi farklı genlerin (sarı) eklenmesiyle gerçekleştirilir. Bakteride, kromozom dışındaki küçük DNA halkalarından ibaret olan plazmitler, kromozom DNA'ları gibi çoğalıp yeni nesillere aktarılabilirler. Böylece, istenilen protein (örneğin, insülin) bakteri hücrelerine (ya da maya hücrelerine) ürettirilir. Rekombinant-DNA teknolojisi adı verilen bu yöntemde, genlerin kesilerek ayrılmasını sağlayan, protein yapısındaki maddelere 'restriksiyon enzimi' (pembe) denir.

Dalgalanmalar halinde süren tartışmalardan çıkan önemli sonuçlardan biri de, bu teknolojinin büyük bir kârlılık perspektifi sunmasıydı. İlaç endüstrisi hiç zaman kaybetmeden çalışmalara başladı ve rekombinant-DNA teknolojisinin ilk ürünleri olan ilaçlar üretilerek piyasaya sunuldu. Ekonomistler, gen teknolojisini de kapsayan biyoteknolojiyi, 20. yüzyılın en umut verici teknolojik gelişmelerinden biri şeklinde değerlendiriyorlardı. 1979'a gelindiğinde, Ulusal Sağlık Enstitüleri, rekombinant-DNA çalışmalarını engellemeyen yeni düzenlemeler yapmış ve bu teknolojinin emniyet sorunu büyük oranda çözümlenmişti.

Tartışmalar Avrupa'da, ABD'dekinden daha uzun sürdü ve teknik emniyet sorununun ötesine geçerek, daha çok toplumsal sorunlara yöneldi.

Avrupa'daki yasal uygulama motifleri, ekonomik rekabet eşitsizliğini de engelliyordu. Büyük ölçekli ticari çalışmalar, özellikle atık sorunu üzerinde durularak, sıkı bir biçimde denetleniyordu. Bu düzenlemeler, yalnızca bilim ve eğitim amaçlı çalışan bilim adamlarını rahatlatmıştı; insanlarda hastalık yapıcı etkisi bulunmayan mikroorganizmalar üzerinde yürütülen gen çalışmaları için önceden izin alınması gerekmiyordu; sonuçların yetkili kurullara sunulmasıyla yetiniliyordu. Çalışmaya başlamak için tek koşul, insan ve çevre sağlığının korunacağına dair bir garanti gösterilebilmesiydi.

Rekombinant-DNA tekniklerinin taşıdığı tehlikeler, artık sorun olarak görülmüyordu. Merkezî denetim toplumsal irade birliğiyle sağlandıktan sonra, halk da konuyla ilgilenmez olmuştu. Ancak, gen teknolojisinin sunduğu genetik yönlendirme olanakları (ya da olasılıkları) bitkiler ve hayvanları aşıp insanlara doğru yol aldıkça, tartışmalar alevlenmeye başladı.

1986'da Hollanda'da yayınlanan "Tanrı'dan Daha İyi" adlı bir TV programı, evlerdeki dikkatlerin de gen çalışmalarına çevrilmesine ve din çevrelerinin de konuyla ilgilenmesine yol açtı. Bu tartışmalar, zamanla, din çevrelerini aşarak, farklı bağlamlara oturdu ve sosyal bilimcilerin de ilgisini çekmeye başladı.

Gen teknolojisi, artık, genetikçiler, sosyologlar, felsefeciler ve etikçiler arasında tartışılıyor, geçmişten geleceğe kalıtılabilecek olan sağlıksız topluma şimdiden tanı konulmaya ve önlemler alınmaya çalışılıyordu.



Eski Yunan efsanelerinin aslan, keçi ve yılandan oluşan "korkunç ve büyük, hızlı ve güçlü, bir yerine üç kafalı", ateş püskürten bir yaratığı olan Khimaira, gen teknolojisinin etik sorunlarını hatırlatması bakımından ilginç.

Öjeni ya da İnsan Neslinin Islahı

Biyoteknoloji alanındaki gelişmeler, çevre ve insan sağlığı açısından, durdurulamayacak kadar büyük umutlar vaat ediyordu. Ancak, genetiğin geçmişte politik amaçlarla kullanılmış olduğu da bir gerçekti. 20. yüzyılın ilk yarısında, İngiltere, ABD ve Almanya'nın yoğun biçimde içinde yer aldığı "öjeni bilimi"ne binlerce insan kurban edilmiş ve geri kalanların çoğu da korkulu bir bekleyiş içine itilmişti.

Yunanca "sağlıklı doğum" anlamına gelen "eugenes" sözcüğünü karşılayan *öjeni* terimi, ilk kez 1883'te, kalıtım ve "mükemmel" nesilleri yetiştirme üzerine geliştirilen kuramlar içinde kullanılmıştı. Çeşitli dönemlerde çeşitli anlamlar yüklenen öjeni sözcüğü, *Biyoetik Ansiklopedisi*'nde şöyle tanımlanıyordu: "İnsan neslinin genetik yapısını ıslah etmeyi amaçlayan yöntemlerin bilimi; bu tür ıslahı teşvik eden bir program, toplumsal bir hareket; ve en sapkın biçimiyle, bağnazlar ve ırkçılar için sözde-bilimsel bir sığınak." "En güçlü olanın hayatta kalması" ve "var olma savaşı" gibi öjenist deyişler, 19. yüzyılın sonlarında genetik bilimini popülerleştirmeyi amaçlayan öjeni toplulukları tarafından kullanılmaya başlanmıştı. "Olumsuz öjeni", istenmeyen özelliklere gebe olduğu düşünülen evlilikleri yasaklıyor ya da çiftlerin kısırlaştırılmasını hedefliyordu. "Olumlu öjeni" ise toplumu, "üstün" olanların daha çok çocuk sahibi olmasına zorluyordu. I. Dünya Savaşı'ndan sonra, kalıtımda çevresel etkenlerin öneminin ve birden çok sayıda genin rol oynayabileceğinin anlaşılmasıyla, öjeni, bilimsel olarak savunulamaz duruma geldi; ama, bu bilgi yasaların baskısını azaltmadı. ABD'de, 1924'te çıkartılan *Göç Kısıtlama Yasası*, Avrupa'nın kuzeyinden gelen göçmenlerin ülkeye girişine izin verirken, "biyolojik olarak alt düzeyleri"ne yerleştirilen bölgelerinden gelen göçmenlerin çoğunu ülkeye sokmuyordu. 1907-1937 yılları arasında 32 eyalette, "istenmeyen" şeklinde değerlendirilen kimi vatandaşların kısırlaştırılması talep edildi. Bu "istenmeyen vatandaşlar akıl hastaları, özürlüler, yozlaşmışlar ve suç işleme eğiliminde olanlar"dı.

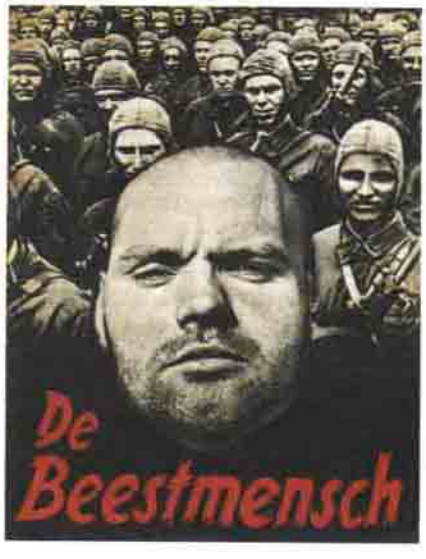
Almanya'daki öjenist hareket, 20. yüzyılın başlangıcında Dr. Alfred Ploetz tarafından *Irk Kuramı ve Toplumsal Biyoloji Arşivi* (1904) ve *Alman Irk Sağlığı Derneği*'nin kurulmasıyla (1905) çeşitli etkinliklerde bulunmaya başladı. Almanca 'ırk hijyeni' anlamına gelen "Rassenhygiene" sözcüğü, bilimin ötesinde bir şeyler ifade ediyor ve tüm kalıtsal özelliklerin ıslah edilmesine yönelik her türlü girişimi kapsadığı gibi, nüfus artışına ilişkin çeşitli ölçütleri de içeriyordu. Almanca ders kitapları, 1920'lerde kalıtım ve ırk hijyeni görüşleriyle doldu; Alman bilim adamları ise, uluslararası öjeni hareketlerine katılıyorlardı. 1927'de *Kaiser Wilhelm Antropoloji, İnsan Kalıtımı ve Öjeni Enstitüsü* kuruldu. 1933'te *Doğuştan Hasta Nesilleri Önleme Yasası* çıkartıldı. Yasa, "doğuştan akıl hastaları ve saralılar, şizofrenler, manik-depresif psikozlularla ağır alkolikler"i kısırlaşmayı öngörüyordu.



Nazi Almanyası'nda "Yahudi sorunu"na "nihai çözüm" bulunmuş ve *Yahudi Katliamı* başlamıştı. Nazi ırk hijyeni programı, kısırlaştırmayla başlamış ve bir soykırımla sonuçlanmıştı. 1933'te çıkartılan yasayla 350.000 akıl hastası, 30.000 çingene ve yüzlerce zenci çocuk kısırlaştırılmış, Yahudilerin Almanlarla cinsel ilişkide bulunması ve evlenmesi yasaklanmıştı. 1945'te Nazi toplama kamplarındakiler serbest bırakıldığında, o güne dek 6 milyon Yahudi, 750.000 Çingene, 70.000 akıl hastası katledilmişti. Öjenist sağlık idealinin yol açtığı bu soykırım, öjenik düşüncenin büyük oranda gözden düşmesine sebep oldu.

20. yüzyılın ikinci yarısında yeşeren yeni gen biliminin sunduğu teknolojik olanaklar, bireyin genetik yapısını değiştirmeyi mümkün hale getirince, öjeni, tüm dünyada yeniden konuşulmaya başlandı. Ancak, 20. yüzyılın ilk yarısında popüler olan öjeni anlayışı, II. Dünya Savaşı'ndan bu yana çok değişmişti. Bilim adamları ve hekimler gen tedavisi, genetik tarama testleri ve danışmanlık hizmetleri gibi yeni teknoloji ürünlerini, kalıtsal hastalıkların önlenmesinde ya da bazı genetik sorunların çözümünde kullanıyorlardı. Ancak, insan genlerini değiştirmenin yol açabileceği ahlak anlayışına ilişkin kaygılar da filizleniyordu.

Bu nedenle, bazı araştırmacılar da dahil olmak üzere birçok kişi, gen tedavisinin, yalnızca başka tedavi şansı olma-

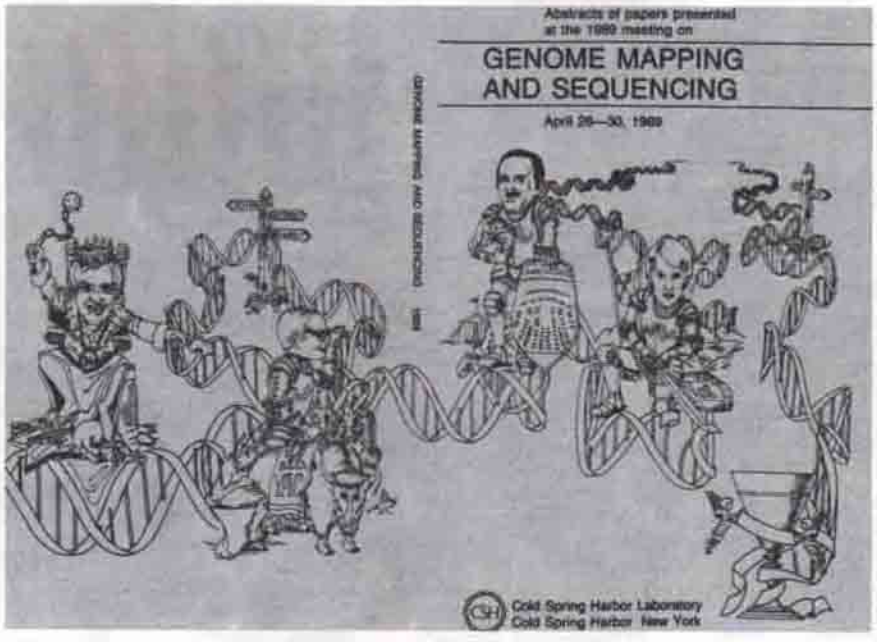


"De Beestmensch", yani hayvan insan. Genetik ve biyoloji, Hitler Almanyası'nda ırkçılık ve kitle kıyımlarının 'özrü' olarak gösterilmişti. Yüksek rütbeli bir Nazi subayına göre, nasyonal sosyalizm, uygulamalı biyolojiden başka bir şey değildi. Toplumsal bellekten silinmeyen öjeni deneyimi, bugünkü gen-etik endişelerin kaynağını da oluşturdu.

yan hastalarda kullanılmasının daha etik bir yaklaşım olacağı görüşündeydi. Bazı genetikçi ve sağlıkçılar, genetik tıbbi girişimleri, etik açıdan bir türlü onaylayamıyorlardı; çünkü, bu teknolojinin yaygın bir biçimde kullanıma girmesiyle, 'özel yaşamın gizliliği' ilkesinin delinebileceğini düşünüyorlardı. Örneğin, toplum taramalarının yalnızca genetik hastalık kusurlarını ortaya koyarak, o kişinin tüm yaşamını belirlemekle kalmayıp, normal gen çeşitlenmelerini de açığa çıkartacağını ve bunun dışa vurumuyla hakkında hiçbir tahminde bulunulamayan kişilik özelliklerine de dokunabileceğini düşünüyorlardı. Bununla birlikte, zekâ geriliği gibi özürlere yol açan ya da ölümcül sonuçlar doğurabilen kalıtsal hastalıklarda uygulanabilecek gen tedavisi, daha kolay kabul edilebiliyordu. "Eski öjeni"nin temelini oluşturan kavramlar da, henüz tamamen yok olmamıştı. Çin'de 1 Haziran 1995'te yürürlüğe giren *Ana-Çocuk Bakım Yasası*, evlenecek olan kadın ve erkeğin, ağır genetik hastalıklar, AIDS, bel soğukluğu, frengi ve cüzzam gibi bulaşıcı hastalıklar ve akıl hastalıkları açısından tıbbi kontrolden geçirilmesini öngörüyordu. Doğacak olan çocukta, bu tür hastalıklardan herhangi birinin bulunması olasılığında, evlenmeye, kısırlaştırma kaydıyla izin veriliyordu. Yasa, 1993'te dönemin Sağlık Bakanı tarafından, "Bugün Çin'de, daha sıkı bir denetimle engellenebilecek hastalıklar nedeniyle özürlü doğan 10 milyondan fazla insan yaşıyor" şeklindeki bir gerekçeyle önerilmişti. Ayrıca, 1980'lerde, Singapur'da da IQ düzeyi yüksek olan bireylerin daha çok çocuk sahibi olmasını teşvik eden bir yasa çıkartılarak, para desteği sağlanmıştı.

Kimler, Neyi, Neden Tartışıyor?

Rekombinant-DNA teknolojisine ilişkin tartışmalar sağlık riskleri sorunuyla başlayıp, politik ve ekonomik bir tartışma platformundan geçerek, çok daha geniş kapsamlı bir sosyolojik zemine oturmuştur. Bu sosyolojik zemin üzerinde ortaya çıkan çerçevenin köşelerini tıp, biyoloji, teknoloji ve hukuk oluştururken, kenarlarını etik ya da daha özel bir deyişle *biyoetik* çizer. İçine yerleştirilen resim de, gen mühendisliğinin figürleriyle bezenmiştir. Tek resimden



1980'li yıllarda projelendirilen ve 1990'da başlatılan İnsan Genomu Projesi, insan vücudunda bulunan binlerce geni tanımlayarak, yalnızca çeşitli hastalıklardan kurtulma sözü vermiyor, aynı zamanda gelecek nesillerin biyolojik sağlığını da vaat ediyor. Genlerin tanımlanmasıyla bir "yaşam kılavuzu" yazmayı öngören ve çeşitli ülkelerden yüzlerce bilim adamının katıldığı bu dev projede, insan vücudunun gen haritasının çıkarılması ve nükleotid dizin analizini yaparak, "Hayatın Kökleri"ne inilmesi hedefleniyor. 1994'te, yaklaşık 100 000 genin 6100 tanesi tanımlanmış, birçok hastalığın genetik kökeni belirlenmiş ve bu hastalıkların çeşitli düzeylerdeki tıbbi genetik girişimlerle tedavisi ve önlenmesi mümkün hale gelmişti. Bu projenin etkilerini sembolik olarak gösteren bu illüstrasyon, Nisan 1989'da Cold Spring Harbor'da (New York, ABD) yapılan ve çalışmanın en büyük randevularından biri olan toplantının özet kitapçığının kapağını süslüyor.

ibaret olan bu serginin izleyenleri ise, çok farklı din, kültür, ekonomi ve sosyolojik kesimlerden insanların meydana getirdiği toplumdur. Dolayısıyla, genetiğin geleceğinin yalnızca teknolojiye değil, toplumun *değerler sistemi*ne de son derece bağlı olduğu öne sürülebilir. Biyoetik bağlamdaki tartışmaların önemi, de işte bu noktada kendisini gösterir.

Bilim, yalnızca bilim adamlarına bırakıldığında, uygulamaları da politik baskılara ve rastlantılara terkedilmiş olur; tıpkı "eski öjeni" deneyiminde olduğu gibi. Genetik bilimi ve gen teknolojisinin "yeni öjeni" anlayışına yol açma potansiyeli de yadsınamayacak bir gerçek olsa gerek. Dolayısıyla bu teknoloji, geniş bir sosyokültürel bağlamdan kopartılarak ele alındığında, her türlü anti-demokratik uygulamayı da davet edebilir.

2000-2010 yıllarında insanın genetik yapısının tamamını deşifre etmeyi ve sonuçta elde edilecek olan bilgiyi hastalıkların erken tanı ve kesin tedavisinde kullanmayı amaçlayan *İnsan Genomu Projesi*, genetiği, tıp için karşı konulamaz bir unsur haline getirmiştir. Söz konusu hastalıkların başında, çeşitli kalıtsal hastalıklar (örneğin, Down Sendromu ya da hemofili) ve oluşumunda genetik yapının da rol oynadığı kanser gelir. Bunlardan başka kalp-damar hastalıkları, şeker hastalığı, şizofreni gibi çeşitli hastalıklarla, şişmanlık ya da boy kısalığı gibi normal dışında kalan olgular da, genetik yapıdaki sapmalara bağlanmaktadır.

Gen mühendisliği ile tıbbı bu hastalıklar ya da sapmalar bağlamında bir araya getiren ana unsurun, tedavi, yani 'iyileştirme' amacıyla "hasta olan bireyin bozuk genini ya da genetik yapısını değiştirmek" olduğunu söyleyebiliriz. *Gen tedavisi* adını alan bu yaklaşım, bazı hastalıkların tedavisinde denenmektedir; ancak, rutine girmiş bir uygulama değil, araştırma aşamasında bulunan yeni bir yaklaşım olup, genetikle ilgili literatürde, yer yer "olumsuz" gen mühendisliği şeklinde anılır. "Olumsuz" gen mühendisliği, hasta bireyin vücut hücrelerinin genetik yapısına müdahale ederek, onu tedavi etmeyi amaçlar. "Olumlu" gen mühendisliği şeklinde anılan yaklaşım ise, bireyin sağlıklı doğumunu, anne karnındayken tıbbi girişimde bulunmayı gerektirmeyecek kadar sağlıklı oluşumuna bağlayarak, hastalık kalıtma riski taşıyan anne ve babanın eşey hücrelerindeki (yumurta ve sperm) genetik yapıyı hedefler. Aslında, her iki mühendislik tipinin de "en son" hedefi, bireyi ve toplumu hastalıklardan korumaktır.



Toplum ve teknoloji arasındaki mesafe ne kadar büyürse, sorunlar da o denli ağır yaşanır; çünkü, teknoloji, sosyolojik koşullardan bağımsız değildir.

Buna rağmen, her ikisi de çeşitli eleştirilerle karşı karşıya kalmaktadır; çünkü, her ikisi için de, toplumun tamamını kapsayacak bir tıbbi girişimi nereye vardırabileceklerine ve bunun sosyolojik yansımalarının neler olabileceğine ilişkin endişeler vardır. Bu endişeler, öjeni gibi, insan onurunu ayaklar altına alan tarihsel deneyimlerden kaynaklanmaktadır.

Kötümser, Deneyimli İyimserdir

Bir dönem oldukça popüler olan öjeni bilimi, 'sağlık' için büyük umutlar vaat etmişti. Ancak, uygulama, sağlığın çok ötelerine geçip 'güç', 'iktidar', 'üstün ırk', 'saf ırk' gibi, akıl ve hukuk dışı bir noktaya vardı ve binlerce insanın katledilmesiyle sonuçlandı. İnsanlığın yaşadığı bir başka acı deneyim de atom bombasıydı. Oysa, atom bombasının yapılabilmesine yol açan da, yine bilim ve teknolojideki ilerlemelerdi. Ancak, Hiroşima ve Nagazaki'de yaşananların faturasının da doğrudan bilime çıkarılması mümkün değildi. Böylece, "bilimin kötüye kullanımı" şeklinde yeni bir anlayış oluşmaya başladı ve asıl engellenmesi gerekenin bilim ve teknoloji değil, bu tür kötüye kullanımlar olduğu üzerinde evrensel bir görüş birliğine varılarak, çağdaş hukuksal düzenlemelere gidildi.

Bu düzenlemelerin, şimdilik, yeterli olduğunu söylemek mümkün gibi görünmüyor; çünkü, fazla değil, bundan beş yıl önce yaşanan Körfez Savaşı'ndaki en ürkütücü senaryolardan biri de biyolojik silahlarla ilgiliydi. Oysa, 1972'de yetmişten çok ülkenin katılımıyla imzalanan bir antlaşmaya göre, biyolojik silahların üretilmesi, depolanması ve geliştirilmesi yasaklanmış ve var olan stokların yok edilmesi karara bağlanmıştı. Yine de, bu tür silahların geliştirildiğine ya da bu amaçla yapılan deneyler sırasında ortaya çıktığı öne sürülen kazalara ilişkin iddialar ortaya atılmakta, ancak bunların çok azı kanıtlanabilmekteydi. Dolayısıyla, "biyolojik silah/savaş" endişelerinden kurtulmak mümkün olmadı. Bu endişe ise bizi, hukuk alanındaki toplumsal denetim ağlarının önemi üzerine bir kez daha düşünmeye ve sonuçlarının neler olacağını tüm boyutlarıyla bilemediğimiz teknolojik gelişmeleri izlemeye yönlendiriyor.

Daha İyi Bir Gelecek?

Yazının başından beri, en genelde bilim ve teknolojinin, özelde ise gen teknolojisinin, insanlığa çevresiyle birlikte, "daha iyi bir gelecek" vaat ettiğini söyledik. Bu vaadin en önemli unsuru ise, sağlık; çünkü, gen teknolojisinin tıpla yaptığı işbirliğinin hedefi, hastalıkların tedavisi ve önlenmesi. Biraz daha vurgulayıcı bir biçimde ifade edecek olursak, gen teknolojisinin hedefinin hastalıksız bir dünya olduğunu söyleyebiliriz. Hastalıksız bir dünyanın hedefi ise, daha uzun bir ömürdür. Buna, çağımıza damgasını vuran başlıca araştırma ve geliştirme alanlarından biri olan 'kalite'yi de ekleyecek olursak, gen teknolojisinin en son hedefinin 'daha uzun ve kaliteli bir yaşam' olduğunu söyleyebiliriz. Bu hedefe ulaşmak, nereden bakılırsa bakılsın, acildir; çünkü, sağlık gide-

Biyoetik Derneği

Berna Arda
Doç. Dr., Dernek Başkanı

"Biyoetik" terimini, ilk kez 20 yıl kadar önce, Amerikalı biyolog Van Renselaer Potter, *Biyoetik: Geleceğe Uzanan Köprü* adlı kitabında kullanmıştır. Potter, bu kitabında, öncelikle felsefenin temel alanlarından biri olan etiği konu edinmekte ve etiğin insan ilişkilerindeki yerini irdelemekte; ardından da birey-toplum ve birey-ekosistem ilişkilerini kavramsal düzeyde ele almaktadır.

Etik, bireyin toplum ve devletle ilişkilerini "iyi-kötü", "doğru-yanlış" ve "onaylanır-onaylanmaz" gibi bir değerler sistemi içinde ele alır. Biyoetik ise, biyoloji bilimlerinin, etki alanı içinde kalan öğelerle ilişkilerini konu edinir. Bu öğeler, başta insan olmak üzere, öteki biyolojik sistemler ve çevre şeklinde tanımlanabilir. Merkezinde, esas olarak, tıbbi uygulamaların yer aldığı bir "biyoetik" tanımı, daha çok "tıbbi etik" tanımıyla örtüşmektedir; çünkü, her ikisinin de kapsamında insan deneyleri, gebeliğin yapay olarak sona erdirilmesi, doğum öncesi tanı, genetik danışmanlık, yardımcı üreme teknikleri, organ aktarımı ve gen tedavisi gibi tıbbi uygulamalar vardır. Ayrıca, her ikisi de "ölüm" tanımıyla ilgilenmektedir.

Eylül 1994'te Ankara'da kurulan Biyoetik Derneği, esas olarak, biyoetik ve biyoetik eğitiminin gelişmesine katkıda bulunmayı ve biyoetiğin sağlık alanıyla olduğu kadar, ilgili diğer bilimsel etkinlik alanlarıyla da ilişkisini genişletmeyi amaçlamaktadır. Dernek, bu amaçlar doğrultusunda tıbbi etikçiler, biyoetikçiler ve diğer ilgili alanlardaki uzmanları bir araya getirmeyi, üye-





Elektron mikroskopu altında çekilen bu fotoğrafta, insan vücuduna ilişkin her türlü bilgiyi taşıyan kromozomlar (46 adet) görülüyor. İşte, kalıtsal hastalıkların nedenleri de bu yapılarda aranıyor.

rek artan bir hızla dünyadan uzaklaşmakta, yani dünya her geçen gün biraz daha hasta hale gelmektedir.

Hastalıklar insan ömrünü yalnızca kısaltmakla kalmayıp, 'yaşam kalitesi'ni düşürmekte ve büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, gen teknolojisinin bir an önce rutin uygulamaya girmesi acil gibi görünmektedir. Ancak, bu uygulama etik olabilecek midir?

Çalışmalarını biyoetik alanında sürdüren birçok akademisyen, bu teknolojinin, "sağlık ideali"ni körüklemesi nedeniyle, ağır bir toplumsal kargaşa ve çatışma yaratabileceği görüşünde birleşmekte ve bu durumu çeşitli bakış açılarıyla değerlendirerek çözüm önerilerinde bulunmaktadır.

Pennsylvania Üniversitesi Biyoetik Merkezi Başkanı Arthur Caplan'ın söylemi, olası toplumsal sorunlara ışık tutması bakımından ilginç. Yeni teknolojiyi, 'insanı yeniden inşa etmeme' sözünü tutması durumunda, birçok açıdan olumlamakla birlikte, sıkı bir eleştiri yağmuruna da tutan Caplan, gen mühendisliği gibi biyotıp uygulamalarının yarattığı ya da yaratabileceği etik ve politik sorunlara ışık tutabilecek tek yolun sağlık, hastalık ve normallik kavramlarının sorgulanması olduğunu söylüyor. Gerçekten de, toplumun bu kavramlardan anladığı kapsam, gen teknolojisiyle elde edilecek bilgilerin uygulama alanının sınırlarını belirleyebilir.

İnsan Genomu Projesi'nde çalışan araştırmacıların çoğu, yalnızca genetik yapı hakkında ayrıntılı bilgi edinmeyi hedefliyorlar ve çalışmalarına bu hedef doğrultusunda sımsıkı sarılıyorlar; fakat, bunun biyoloji dışında kalan psikolojik ve toplumsal sonuçlarıyla yeterince ilgilenmiyorlar. Oysa, Dünya Sağlık Örgütü'ne göre sağlık, "kişinin biyolojik, psikolojik ve toplumsal olarak tam bir esenlik hali içinde bulunması"dır. Ayrıca, bir bilginin, etkileyeceği yaşam alanlarının göz önüne alınarak kullanıma sunulması da son derece önemli. Temel hedefi 'hastalıklar' olan İnsan Genomu Projesi'nin, insanlığın önüne, 'istenmeyen' bazı organizma özelliklerini 'değiştirmek' gibi bir olanak sunduğu da reddedilemez bir gerçek niteliğinde. Yani, bir yandan kanser, diyabet, orak hücreli anemi ya da şizofreni gibi bazı kalıtsal hastalıklar bireyin doğumundan önce engellenebilir hale gelirken; boy, kilo, saç ve göz rengi, kas gücü gibi bazı fiziksel özelliklerle bellek, zekâ düzeyi gibi zihinsel özelliklerine ve kişilik özelliklerine genetik düzeyde müdahale etmek de mümkün hale gelmektedir. Kısacası, insanın kaşından zekâsına, zekâsından kişiliğine dek herhangi bir özelliğinin istenildiği gibi olmaması durumunda, buna, toplumun ideolojisine göre bir 'gerekçe' bularak, çeşitli biçimlerde müdahale etmek mümkündür. Gerek Nazi Almanyası'nda, gerek siyah-beyaz çatışmasının yaşandığı ABD'de gerekse "yeni öjeni"nin doğmasına zemin yaratılan Çin'de ya da Singapur'da yaşananlar, buna en somut örneklerdir. Gen teknolojisine doğrudan karşı çıkmamakla birlikte, onu çeşitli boyutlarıyla didik didik etmeye çalışan biyoetikçilerin kaygısı da, bu deneyimlerden ve halen var olan öjenist uygulamalardan kaynaklanmaktadır.

lerine iletişim ve tartışma ortamı oluşturmayı, uluslararası iletişimi sağlamayı, mezuniyet öncesi ve sonrası eğitim programları oluşturmayı, kongre, konferans, seminer ve panel gibi toplantılar düzenlemeyi, çeşitli yayınlar yapmayı, konuyla ilgili çalışmaları özendirme ve desteklemeyi ve toplumu biyoetik konusunda bilgilendirmeyi hedeflemektedir.

Bu amaçlarla 10 kişilik bir kurucu üye grubuyla çalışmalarına başlayan Biyoetik Derneği, Birinci Olağan Genel Kurulu'nu, 26 Mayıs 1995'te yapmıştır.

Derneğin bugüne dek yaptığı çalışmalar, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin 50. Kuruluş Yıldönümü etkinlikleri çerçevesinde düzenlenen Biyoetik Günleri (25-26 Mayıs 1995) ve Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi'yle işbirliği içinde, Adana'da toplanan 2. Tıp Etiği Sempozyumu olmuştur.

1996 yılı içinde gerçekleştirilmesi planlanan etkinlikler ise şunlardır:

*Alternatif Tıp Paneli, 13 Mart 1996, Ankara

*Editörlük Etiği Paneli, 22 Mayıs 1996, Ankara.

Ayrıca, pratisyen hekimlere yönelik bir tıbbi etik kursunun, 18-19 Nisan 1996 tarihleri arasında, Türk Tabipleri Birliği ile ortaklaşa düzenlenmesi için çalışmalar yapılmaktadır.

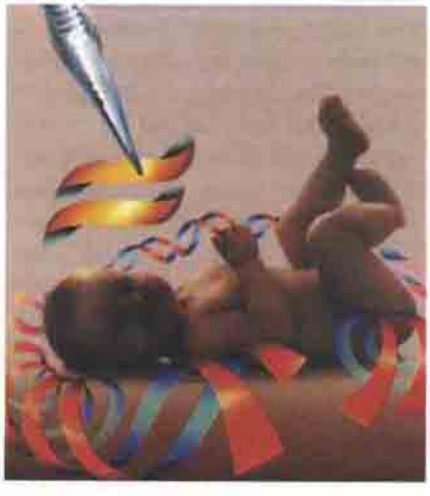
Uzun dönemde, tıbbi etik terminolojisini ele almayı planlayan Biyoetik Derneği, bu amaçla çalışma grupları oluşturmak üzere girişimlerde bulunmuştur.

Yakında çıkarmayı düşündüğü bir yayın organıyla haberleşme ağını genişletebileceğine inanan Dernek'le ilişki kurmak isteyenler, (0 312) 310 30 10/362 numaralı telefondan Dr. Serap Pelin'le görüşebilirler.

İşte bu nedenle Caplan, sağlık, hastalık ve normallik kavramlarının taşıdıkları değer ya da bir başka deyişle toplumun değerler sistemi açısından yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini düşünüyor. Bu gözden geçirme sırasında yakaladığı en önemli ipucu ise, hastalıkla anormallik, sağlıkla da normallik kapsamlarının birbirine karşılık geliyor olması. Çünkü bu karşılık gelmenin, insanın genetik yapısına ilişkin yeni bilgiler ve uygulamalar bağlamında ağır toplumsal çatışmalara yol açabileceğinden endişeleniyor. Endişesinin en önemli dayanağının ise, "bu kavramların yüklendiği etik değerler" olduğunu söylüyor. Yani hastalık ve anormalliğin 'kötü' değerler, sağlık ve normalliğin ise 'iyi' değerler yüklendiğini ifade ediyor. Ancak, bunda tam anlamıyla bir tutarlılık bulunmadığını da saptıyor. Örneğin, hem şizofreni hem de soğuk algınlığı birer hastalık olarak tanımlanmakla birlikte, her ikisine de aynı oranda 'kötü' değerler yüklenmemektedir; ya da kısa boy veya fazla kilo gibi özellikler normal ve sağlıklı sınırlar içinde kalırken, yeterince 'iyi' değerlere karşılık gelmemektedir.

Öte yandan, her anormal olan özelliğe, olumsuz bir değer de yüklenmemektedir. Örneğin, üstün zekâlılık da, tıpkı geri zekâlılık gibi normal olmayan bir durumdur; ancak zekâ geriliğine olumsuz değer yüklenirken, üstünlüğüne olumlu değer yüklenir. Ayrıca, küçük meme, büyük burun, ince dudak, yağlı kalça gibi dönemin estetik anlayışına göre 'çirkin' olan her şey, olumsuz bir değer yüklenerek değiştirilmeye çalışılmaktadır. Bunun en somut örnekleri estetik cerrahinin sınırları içinde bulunabilir. Bu noktada, bireyin seçme hakkından dem vurmak mümkün. Evet, kişi "küçük memeli" ya da "koca burunlu" olmak istemiyorsa, bunu "estetik cerrahiyle düzeltme" yoluna gidebilir. Ama, kişi, "küçük memeli", "koca burunlu" ya da "yeterince zeki olmayan" bir çocuk sahibi olmak istemiyorsa, o zaman ne yapacaktır? Yine seçme hakkını kullanarak çocuklarının genetik olarak tasarlanmasına, yani "olumlu" gen mühendisliği tekniklerine mi başvuracaktır? Bu endişe hiç de yersiz değil; çünkü İnsan Genomu Projesi, hastalıkları önleme gibi etik bir amaca sahip olmakla birlikte, vaat ettiği neredeyse sınırsız bilgiyle, gelecek nesillerin 'istenildiği gibi tasarlanması'na da fırsat tanımaktadır.

Genetik hastalıklar, on yıllardır araştırılıyor ve çeşitli düzeylerde tedavi ediliyor. Dolayısıyla Caplan, genetikçilerin, özellikle de klinik genetikçilerin hastalık ve sağlık kapsamlarını nasıl algıladığına bakmanın, insan kalıtımına ilişkin bilginin, pratiğe nasıl yansıyabileceğine dair yol gösterici olacağını söylüyor ve bu tartışmasını da bazı genetik anormallikler üzerinden yapıyor. Bu örneklerin en çarpıcılarından biri "XYY sendromu". XYY sendromlu bir bireyin genetik olarak taşıdığı anormallik fazladan bir Y kromozomu, yani erkeklerin cinsiyet özelliklerini belirleyen kromozomdur. Bazı araştırmacılar, bu kromozom anomalisinin "suçla ilişkili" olduğunu düşünmektedir; bazıları ise, fazla



"Gelecek nesilleri nereye kadar tasarlamak istediğimize bir an önce karar vermeliyiz." A. Caplan.

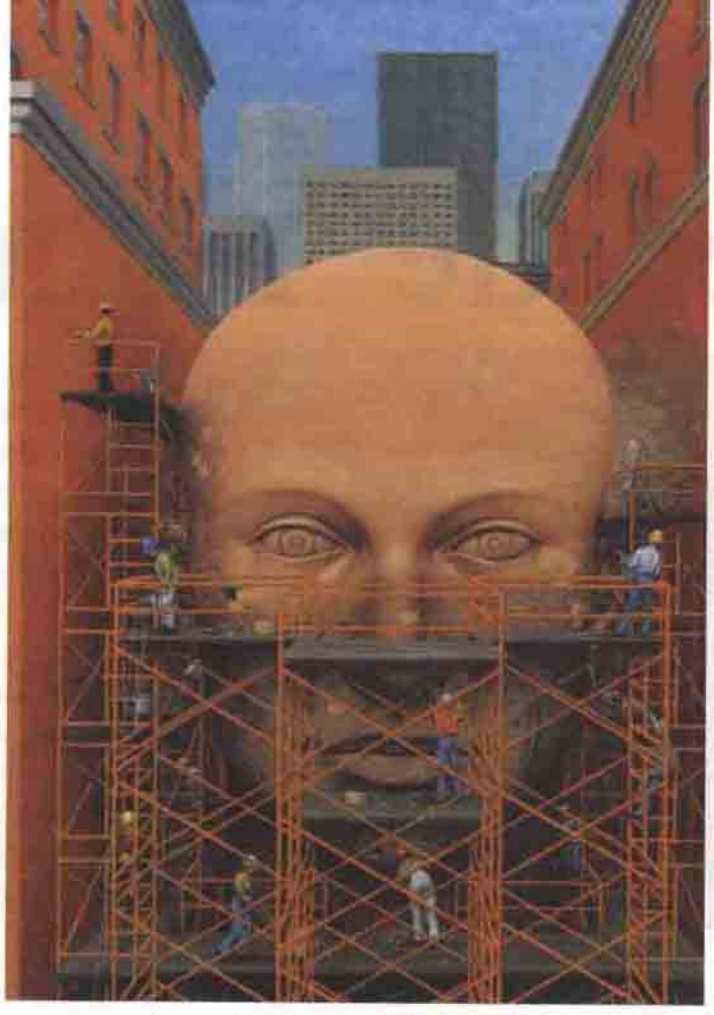
uzun boy ve ağır sivilcelere yol açtığı görüşündedirler. Ancak, XYY sendromunun bir 'hastalık' olup olmadığı belirlenmemiştir. Bununla birlikte, XYY sendromlu bir bebek bekleyen çiftlerden, "gebeliğe son verme" yolunu seçenler de vardır. Bu noktada, "XYY sendromu bir hastalık mıdır?", "Eğer hastalıksa, gebeliği sonlandırmayı gerektiren bir hastalık mıdır?" gibi sorular soran Caplan, böyle belirsizliklerin yaşandığı tıbbi genetik alanında, her genetik sapmanın hastalık olarak değerlendirilebilme olasılığına dikkat çekerek, sınırın nerede çizileceğinin bir an önce belirlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. "Aksi halde, pek yakın bir gelecekte kapımızı çalacak olan genetik tarama testleri, daha çok sayıda genetik çeşitlenme ortaya çıkaracağından, genetik danışmanlık, yapay üreme teknikleri ve yeni tedavi biçimleri gibi içinden çıkılması zor etik ikilemler yaratarak, ağır toplumsal çatışmalara yol açacaktır... Dolayısıyla, klinik genetiğin kendisini yalnızca işlev bozukluğuna yol açma olasılığı yüksek olan genetik çeşitlenmelerle sınırlaması, etik bir zorunluluktur." Gen teknolojisine Caplan'ın bu çerçevesinden bakıldığında, genetik yapının 'ıslah edilmesi' gibi bir hedefin toplumsal endazeyi kaçırtacağı kesin.

Nereden bakılırsa bakılsın, teknolojinin genel olarak yaşam kalitesini artırdığı bir gerçek. Biyotıp alanındaki ilerlemelerin daha sağlıklı ve iyi bir yaşam sözü verdiği de kesin. Ancak, geçmiş acı deneyimler anımsandığında, söz verilenin garanti edilemiyebileceği de açık; çünkü bu alan, yalnızca biyolojik varlıklarımızı gözetip, bu varlığımızı nasıl bir psikolojik ve sosyolojik durum içinde sürdüreceğimize dair net bir öngörüde bulunamıyor; çünkü ne tıp ne de teknoloji, 'daha iyi' yaşamamızı güvence altına alabilecek kadar bağımsız bir alana sahip!

Pragmatist Bir Çerçeve

Gen mühendisliğine pragmatist bir çerçeveden bakan etikçilerin çıkış noktaları ve verdikleri örnekler, Caplan'ınkine oldukça yakın. Yani onlar da, yeni teknolojinin taşıdığı toplumsal ve etik riskleri, çeşitli kavramlar bağlamında ele alarak, geleceğe dair endişelerini dile getiriyorlar. Ancak, Caplan'ın çok genel bir deyişle ifade ettiği "bilimin kötüye kullanımının önlenmesi" yaklaşımını, biraz daha somut çözüm önerileriyle dile getiriyorlar. Bu etikçilerin bir kısmı, toplumun gen teknolojisinden beklentilerini, 'ana-babalık rolü'nün çözümlenmesi temelinde değerlendirmeye çalışıyor. Bu görüşü kısaca şöyle özetleyebiliriz: Her ana-baba, çocukları için 'sonsuz bir iyilik hali' düşler ve bunun için çaba gösterir. 'Sonsuz iyilik hali' umudu, içinde bir tür 'mükemmelcilik' yaklaşımını ve diğer ana-babalara karşı 'rekabet'i de barındırır. Ancak, 'daha iyi' seçenekler, var olan dünya koşullarında istenildiği kadar mükemmel bir biçimde işlememektedir. İşte bu, gen mühendis-

liğinin en azından bir kısmını çekici hale getirir. Ana-babalar "mükemmel çocuklarının inşasına sistematik bir biçimde katılma" şansını yakalamışlardır. Sağlıklı bir çocuk sahibi olma fırsatını bulmuş olan ana-babanın, "daha sağlıklı" bir çocuk sahibi olmak için gen mühendisliğine başvurmaması için hiçbir neden yok gibi görünüyor. Ancak, ana-babalar için "hastalıklardan sonsuz bir biçimde kurtulmak" anlamına gelen gen teknolojisi, tıpkı Caplan'ın önerdiği gibi, hastalık kavramı bağlamında sorgulanabilir. Çünkü bu sorgulama, gen teknolojisinin hedeflerini ayrıştırabilecek ve sosyopolitik zemindeki sınırlarını belirleyebilecektir. Ancak, bununla da yetinmeyen pragmatistler, gen teknolojisinin toplumsal olarak tartışmaya açılmasını ve toplumun sürekli bir biçimde bilgilendirilmesini de önerirler.



İnsanı, bir 'mimar' gibi tasarlamak mümkün artık. Ve, o insan memnun olmazsa tasarımından, yeniden bir 'mimar'a projelendirebilir kendisini!

Post-Hümanist Bir Çerçeve

Bu çerçeveye dahil olan biyoetikçileri, diğerlerinden ayıran en önemli nokta, gen teknolojisini açık bir şarta bağlı kalarak, sonuna dek savunmalarıdır; bu şart, "liberal radikal demokratik toplum örgütlenmesi"dir. Bu düşünürler kendilerini, esas olarak, "yeni bir biyoetik yaklaşım" şeklinde tanımlamaktadırlar. Gen teknolojisinin potansiyel yararlarının zararlarından fazla olduğu görüşünde birleşen post-hümanistler, teknolojinin, "liberal demokratik bir devlet anlayışı içinde kontrol edilebilir bir ilerleme" olduğunu düşünmektedirler. Diğer eleştirel bakış açılarından gen teknolojisinin varabileceği en aşırı uç olarak görülen 'eşey hücrelerinin ıslahı' yaklaşımı, bu çerçevede olumlanmaktadır. Post-hümanistler, diğerlerinden farklı olarak, eşey hücrelerine yapılabilecek müdahalenin gelecek nesillerin de yaşamlarını belirleyeceğini kabul etmekle birlikte, yeni neslin genlerinden memnun olmaması durumunda, onları yeniden değiştirebilme özgürlüğüne de sahip bulunduğunu öne sürmektedirler. "Yalnızca ve yalnızca karar verme inisiyatifi elinden alınan bir nesil, kendi yaşamını belirleme hakkını da kaybetmiş olur." Çünkü, "liberal toplumlarda yaşayan ve her türlü alanda yetkili olan gerçek erişkinler, kendi bedenlerine istediklerini yapabilirler... Embriyo ve fetüs, gebe kadının kendi bedeninin bir özelliğidir; oluşumunda ise erkeğin bedeninden gelen bir yapının katkısı vardır... Zaten, eşler de çocuk yaparken birbirlerini seçtiklerinden, doğacak olan çocuğun yaşamını ister istemez çok önceden belirlemektedirler... Bu teknoloji, hastalık potansiyeli taşıyan bireyleri de eşey hücresi tedavisi seçeneği sayesinde bir araya getirerek, mutlu olmaya çağıran bir davetiye niteliğindedir."

Bu görüşün yorumunu şimdilik bir kenara bırakırsak...

İnsan Genomu Projesi'nin sosyolojik sonuçları büyük bir endişe konusu . Hastalıklar yok olacak, insan ömrü uzayacak, ama...

...Sonuçta

Diyebiliriz ki, genetik, insanlığa, "daha iyi bir gelecek" doğrultusunda çeşit çeşit seçenek sunmaktadır. *Gen-etik* ise, bu seçeneklerin olası toplumsal sonuçlarına ilişkin öngörülerde bulunmaktadır. Yeni olana "gelen gideni aratır" şeklindeki yaklaşım, genellikle haksız bir zemin üzerinde temellenmemiştir. Ancak giden, yani geçmiş, beraberinde getirdiği mantıksal çıkarsamalarla gelene, yani geleceğe de bir yol çizebilir. "Daha az özür ve daha az hastalıkla örülmüş bir yaşam" seçeneği, geleceği de her bakımdan çekici kılar. Böyle bir geleceği gerek biyolojik, gerek psikolojik gerekse toplumsal düzeyde gerçekleştirmenin yolu, bir yandan dünya nüfusunu "tam bir esenlik hali" içinde ve adil bir biçimde kontrol altında tutmak, öte yandan da hastalıkları insan onuruna yakışır biçimde önlemekten geçer. Aksi halde yarın, insanlık için çok daha karmaşık ve böyle olduğu oranda da karanlık ve çirkin olacaktır.

Dr. Ayşe Nur Köküöz

Konu Danışmanı: Berna Arda
Doç. Dr. A.Ü.T.F., Deontoloji Ana Bilim Dalı

Kaynaklar
Caplan, A. "An Improved Future!", *Scientific American*, Eylül 1995.
Caplan, A. "If Gene Therapy Is the Cure, What Is the Disease?", ...nn.edu/~bioethic/genetics/articles/1.caplan.gene.therapy.html#disease
Coats, M., McCarrick P. "Eugenics", http://ncgr.org./eksi/scope.28.html
Hughes, J. "Embracing Change with All Four Arms: A Post-Humanist Defense of Genetic Engineering", http://ccnemac4.bsd.uchicago.edu/JCV/JGeneTech.html
McGee, G. "Pragmatism and Genetic Engineering" ...www.med.upenn.edu/~bioethc/genetics/articles/3.mcgee.pragmatism.html
Schellekens, H. *DNA-Makers: Architects of Life*, SPI, 1993.
Ana Britannica, 1993.

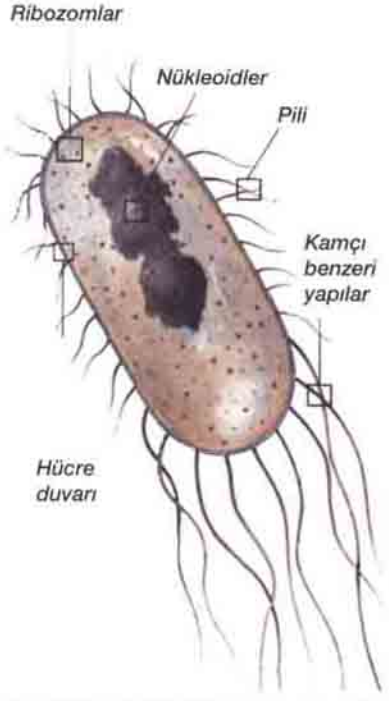


Hücrede Yolculuk



"Omnis cellula e cellula". Evet, her hücre bir başka hücreden gelir. Tüm canlılar bir ya da daha fazla sayıda hücreden oluşur ve her hücre ait olduğu organizmaya ilişkin kalıtsal bilgileri taşıyarak, bu bilgileri yavru hücrelere geçirir. Bir organizmanın gerçekleştirdiği tüm reaksiyonlar hücrelerin içinde oluşur. Öyleyse yaşamın sırlarını hücrenin içinde aramak gerek.

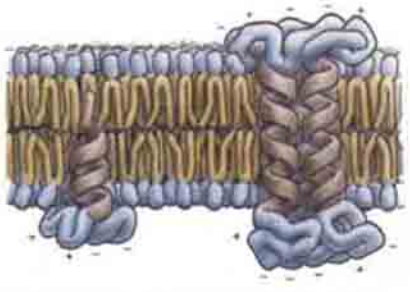
HÜCREYE yolculuk için yanınıza hiç eşya almayın. Sizi çok küçültüp mikroskobik boyutta bir denizaltının içine yerleştireceğim. Birlikte canlı hücrelerin içinde gezeceğiz. Gezimizin ilk durağı bir insan bağırsağının içi. Çünkü bağırsağa girip, orada, az miktarda bulunduğunda, insana zarar vermeden yaşayan bir *Escherichia coli* bakterisi bulmamız ve ona konuk olmamız gerekiyor. "Neden ilk olarak *E.coli*'ye gitmek gerekiyor?" diyeceksiniz. *E. coli*, dünyada bilinen en eski organizma grubu olan prokaryotları incelemek için çok uygun bir örnek. Prokaryotlar, tüm bakteri türlerini içeren canlı grubunun adı. Bu bakteriler, yeryüzünde çok yaygın olarak bulunan, yaklaşık 2700 kadar türü olan, çok hızlı çoğalabilen ve yayılabilen, hatta bazen hastalıklara yol açan birhücreli bir canlı grubu. Çok küçük oldukları için gözle görülmeleri de epey zor. Oldukça yaygın olan bakteriler hayal edebileceğiniz her yerde bulunabiliyorlar. Ağzımız, burnumuz, bağırsaklarımız gibi dışa açık tüm organlarımız bakteriler için yaşam alanı oluşturabiliyor. Soluduğumuz havada, içtiğimiz suda, hatta bastığımız toprakta bile çeşit çeşit bakteri bulmak olanaklı. Birkaç gram toprakta 2,5 milyar kadar bakteri bulunabiliyor. Bu bakterilerin enerji elde etme biçimleri birbirinden farklı; kimi organik bileşikleri parçalıyor, kimi de güneş enerjisinden yararlanarak karbon dioksiti kullanıyor. Bazıları için oksijen vazgeçilmezken, bazıları için oksijenin varlığı öldürücü oluyor. Bazıları için de, oksijen olsa da oluyor olmasa da... Bakteri çeşitliliği o kadar fazla ki, yaşam koşullarının çok zor olduğu ortamlarda bile yaşayabilenleri var. Antarktika'daki buzullar, okyanusların güneş ışığının bile ulaşamadığı derinlikleri, doğal sıcak su kaynakları, bakterilerin değişik yaşama alanlarına örnek olarak verilebilir. Bakterilerin doğal döngüler içindeki yerini merak ediyorsanız, onlar, genellikle doğada ayrıştırıcı rol oynayan canlılardır. Organik bileşikleri ve artıkları (ölü canlıların yapısındaki) parçalayarak, bu organik bileşikleri oluşturan maddelerin canlılar tarafından yeniden kullanılabilecek hale gelmesini sağlarlar. Bu maddeler özellikle bitkiler tarafından kullanılabilir. Fotosentez ve kemosentez (inorganik bileşiklerden organik bileşik sentezleyen) yapan bakterilerin doğal döngüler içindeki yeri ise üreticiliktir.



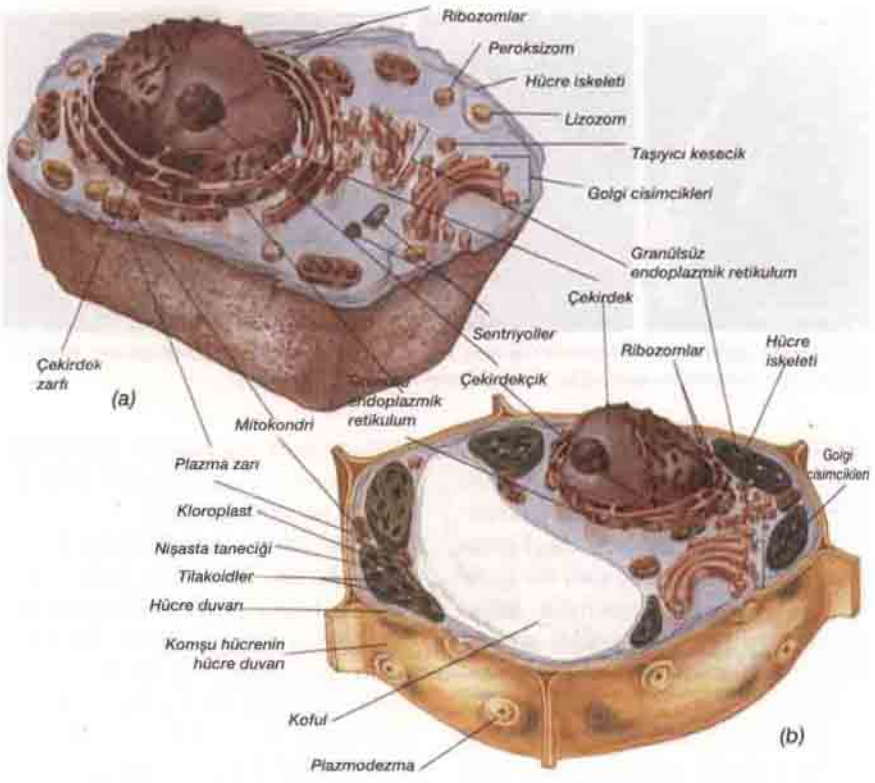
Escherichia coli hücresinin yapısal özellikleri

E. coli'yle randevumuza gecikmeyelim! Sizin ve benim içinde bulunduğumuz minik denizaltıyı, bir bardak suyla beraber bağırsaklarında bolca *E.coli* bulunan bir kişiye yutturuyorum. Yemek borusundan mideye, mideden de bağırsaklara geçiş yaptık. Burada çok değişik tipte hücreler var ama onlarla ilgilenmeden önce kendimize bir *E. coli* hücresi bulalım. İşte 2 µm boyunda ve 1 µm çapında küçük bir kapsülü andıran ve kamçı benzeri yapılarıyla kendini ileriye doğru itmeye çalışan birkaç *E. coli* hücresi. Kamçı benzeri yapılarının bulunmadığı yüzeylerinde pili adı verilen kısa kıl gibi

yapılar var. Bunlar, bakterinin diğer hücrelere yapışmasını sağlıyorlar. Kamçı benzeri yapılar ve pili'ler ise hücre duvarı denilen, bakteri hücresinin çevreyle ilişkisini kontrol altında tutan bir zar üzerinde bulunuyorlar. Bu zarın yapısı, bakteri türleri arasında farklılık göstermektedir. *E. coli*'lerde hücre duvarı, koruyucu bir dış zar ile sitoplazma ve kalıtsal materyalin çevrelendiği bir plazma zarından oluşmaktadır. Şimdi bir sorun var. Bu *E. coli*'lerden birinin içine nasıl gireceğiz? *E. coli*'nin bize sorun çıkaracağını sanıyorum, çünkü bizi yabancı bir madde olarak kabul edecektir. Bu yüzden de, hücre duvarı ile bizi engellemeye çalışacaktır. Hücre duvarının görevi, hücreye madde giriş çıkışını sağlamak ve hücreyi çevreden gelecek olumsuz etkilerden korumaktır. Varsayalım ki hücre duvarı bize yabancı gibi davranmadı ve mini denizaltımızla *E. coli*'nin içine girdik. Hücre duvarının altında plazma zarı ile karşılaştık, onu da geçtik ve bol su içeren bir ortama geldik. Burası bakterinin sitoplazması. Sitoplazmanın içinde bakterinin yaşamsal işlevlerini gerçekleştirirken kullandığı kimyasal maddeler olan enzimler, iyonlar, metabolizmaya katılan çeşitli maddeler, yaklaşık 15 000 adet ribozom ve tek bir dairesel DNA molekülü var. Ribozomlar hücre için gereken proteinlerin yapıldığı organellerdir. Zaten, tüm bakteriler gibi *E. coli*'nin de sahip olduğu yegâne organel, ribozomdur. Bunun dışında bakterinin başka organeli, yani hücrenin özel bazı işlevlerini gerçekleştiren zarla çevrili yapısı yoktur. Bakterilerin DNA'sı bile zarla çevrili değildir. Oysa ki, ökaryot hücrelerde (insan ve diğer çokhücreli organizmaların hücreleri gibi) DNA dahil, sitoplazmanın içindeki tüm organeller zarlarla çevrilidir. Bizim içinde



Hücre zarının çift katlı fosfolipit tabakası ve zar içindeki proteinler.



Hayvan (a) ve bitki (b) hücrelerinin (ökaryotların) şematik çizimleri

bulunduğumuz *E. coli*'nin DNA'sı, sitoplazmanın içinde küçük koyu renkli bir yığın olarak görülmektedir. Bakterilerde zarla çevrili olmayan bu DNA'ya, nükleoid adı verilmektedir. Nükleoid, bakterinin kalıtsal özellikleri ile ilgili tüm bilgilerin depolandığı ve yavrulara aktarılmak üzere saklandığı yerdir. En eski canlı grubu olan prokaryot hücrelerde zaman içinde gerçekleşen bazı değişiklikler, yeni bir hücre tipinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. İşte bu hücrelere, ökaryotlar adı verilir.

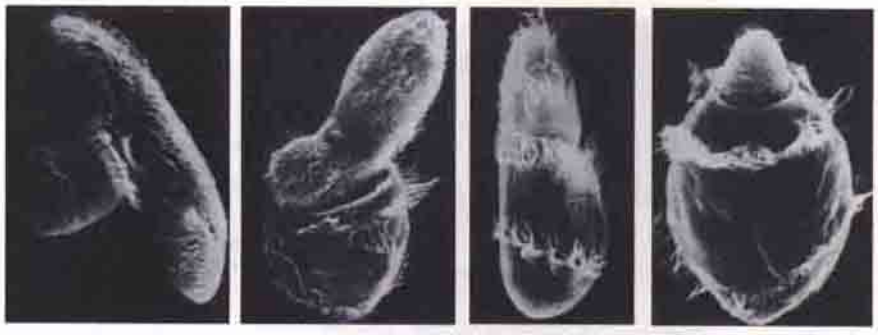
İçinde bulunduğumuz *E. coli* bizi enzimleriyle parçalamadan önce, kendimizi hücreden dışarı atalım!

Şu anda bağırsaklarının içinde bulunduğumuz insan, bir organizma. Bu organizmanın yerine getirmesi gereken birçok işlev var. Alınan besini sindirmek, suyu kullanmak ve boşaltmak, yaralanan dokuları onarmak için protein sentezi yapmak ve vücuda giren yabancı maddelerle ya da mikroorganizmalarla savaşmak bunlardan sadece bir kısmı. Bütün bu işlevler birbirinden farklı organ sistemleri tarafından gerçekleştirilmekte. Organ sistemlerinin her birinin kendine özgü dokuları var ve bu dokuların her biri gerçekleştirilen işleve özgü hücrelerden oluşmakta. Hücreler de bu işlevleri yüzünden farklı özellikler kazanmış durumdalar. Örneğin, bağırsak iç yüzeyindeki hücrelerin, besin emilmesini artıracak ve kolaylaştıracak özel çıkıntılarının olması gibi.

Gezimizi, içinde bulunduğumuz insanın hayvan hücrelerini temsil edebilecek özelliklere sahip herhangi bir hücresine giderek sürdürebiliriz. Hücrelerin dış yüzeyleri diğer hücreler, hücrelerarası sıvı ve bu sıvı içindeki tüm bileşiklerle temas halindedir. Hücrelerin iç işleyişlerinde sürekliliğinin korunması ve çevreyle ilişkisi-



İnsan kanında bulunan bir fagosit hücresi sitoplazmasındaki aktinlerin sağladığı hareketle, endositoz yaparak kendisine yabancı olan bakteri hücresini yakalamaya çalışmaktadır.

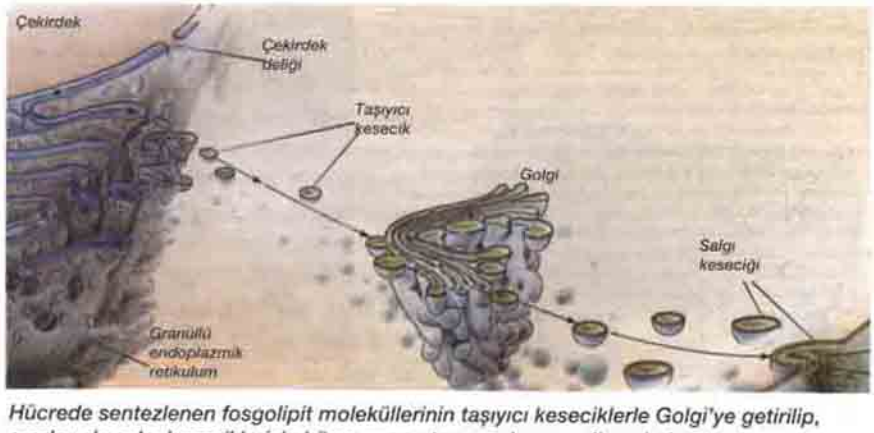


Kendinden daha büyük olmasına rağmen, bir birhücreli türü olan terliksihayvanı, fagositoz yoluyla bünyesine alan diğer bir birhücreli türü olan Didinium.

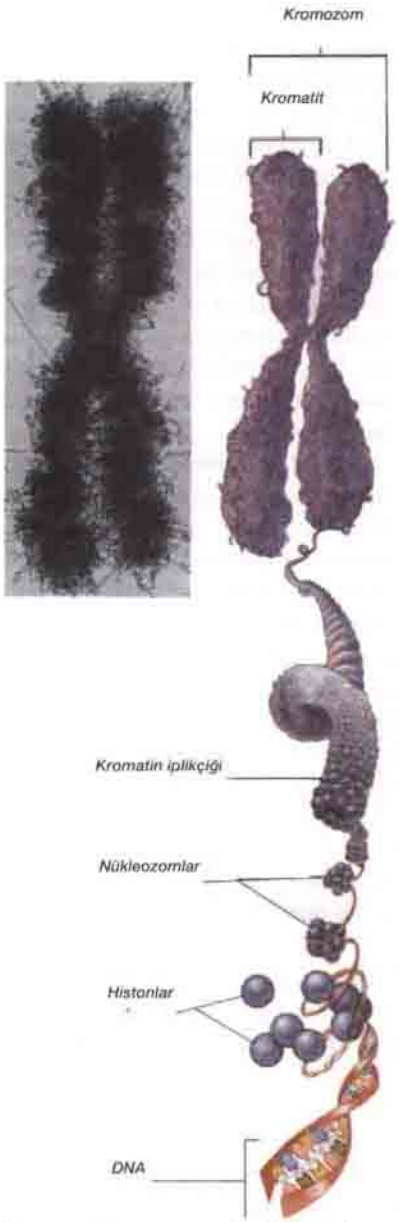
nin sağlanması gereklidir. Bunu hücre zarı sağlamaktadır. İşte, gezinin ikinci durağı olan tipik bir hayvan hücresinin hücre zarı. Hücre zarı, seçici geçirgen özellikte olup, çift katlı bir fosfolipit tabakasından oluşmuştur. Seçici geçirgen olması, içine madde alırken, hücrenin dikkatli davrandığını göstermektedir. Hücre zarı hücreye biçim ve dayanıklılık verir. Hücrenin içine ve dışına madde geçişini kontrol eden zar, bu işlevini farklı yollarla gerçekleştirir. Bu madde geçişinin nasıl, hangi hızda ve hangi yönde olacağı maddenin özelliklerine bağlıdır. Hücre, madde geçişini temel olarak difüzyonla (moleküllerin yüksek derişimde oldukları ortamdan düşük derişimde oldukları ortama geçmesi) yapmaktadır.

Ayrıca, zarda taşıyıcı moleküller bulunmaktadır. Protein yapısındaki bu moleküller, hücrenin dış tarafından içine ya da iç tarafından dışına doğru zar içinde hareket edebilirler. Besin maddelerini dışarıdan içeri, atıkları da içeriden dışarıya taşırlar. Ancak, hücre zarındaki taşınma biçimleri farklı durumlarda farklı biçimlerde gerçekleşebilir. Hücre zarlarında özel yüzey proteinleri bulunmaktadır. Bu proteinler, dışarıdan alınan mesajların hücre içine iletilmesini sağlamaktadır. Hücre zarında bulunan bir diğer yapı da iyon kanallarıdır. Yüzeydeki reseptörlere bir bağlanma olduğunda, iyon geçişinin gerçekleşmesi yoluyla zardan iletim gerçekleştirilebilir. Hücre zarını, dıştan gelen karmaşık nitelikte ve çok çeşitli uyarıları alabilen ve moleküler düzeyde alıcıları (anten) olan bir yapı olarak düşünebilirsiniz. Antijenler, yani bir hücreye yabancı olan proteinler, virüsler, bakteriler ya da hücrenin bağışıklık sistemine yabancı tüm maddeler hücre zarındaki reseptörlere bağlanırlar ve böylece antikor yapımını başlatırlar. Bir anlamda, onları hücrenin içine almamak üzere savaş açarlar.

İçine girmek üzere yaklaştığımız hücre de, bizi yabancı bir protein olarak kabul edip savaş açmak isteyecektir. Diyelim ki bizi yabancı olarak kabul etmedi, üstelik de kendi yararına kullanabileceği bir madde zannedip içine almak istedi. Bunu gerçekleştirmek için de, katı bir madde olduğumuzdan, fagositoz denilen madde alımı yöntemini seçti. Evet, hücre bizi içine almak için işe başladı. Zarın bize yakın bölümünde içe doğru bir çöküntü oluşturdu ve bizi çöküntünün içine alıp zarıyla çevreledi. Böylece, hücreye zarla çevrili bir kesecik içinde girebildik. Hücre, zarla çevreleyerek hücre içine alma olayını (endositoz), sıvı maddeleri alırken de gerçekleştirir. Buna da pinositoz adı verilir. Maddelerin hücre dışına atılmasını sağlayan olaya da, ekzositoz denir. Salgı üreten bazı hücrelerde, hücre içinde sentezlenen salgı maddesi de hücre dışına ekzositoz yoluyla verilir. Artık, bir hücrenin içindeyiz. Tıpkı *E. coli*'deki gibi sitoplazmanın içinde ilerliyoruz. Ben, ilk olarak ribozomlara gitmeyi istiyorum. Ribozomların işlevleri, ökaryot hücrelerde de aynı: Protein sentezlemek. Ribozomlar, prokaryotlardaki gibi sitoplazma içinde tamamen serbest değil. Sitoplazmadan zarlarla ayrılan, birbiriyle bağlantılı bir boşluklar sistemi olan ve endoplazmik retikulum adı verilen organelin dış yüzeyine tutunmuş durumda ribozomlar da var. Ancak endoplazmik retikulumun her tarafı ribozomlarla çevrili değil. Endoplazmik retikulumun ribozom olan kısımları (granüllü endoplazmik retikulum) protein sentezinde, ribozom olmayan kısımları da (granülsüz endoplazmik retikulum) yağ sentezi vb. diğer birçok metabolik olayın gerçekleşmesinde rol oynamaktadır. Hücre protein sentezlemeye başladığında, ribozomlarda yapılan protein molekülleri endoplazmik retikulum boşluklarının içine geçiyor. Endoplazmik retikulum, bu yeni yapılan proteinleri zarlarıyla kuşatarak kesecikler içine alıyor. Bu kesecikler, içlerindeki protein molekülleriyle birlikte Golgi cisimcikleri denilen bir başka organelle kaynaşıyor. Golgi cisimcikleri, sentezlenmiş olan proteinlere, başka moleküller oluşturmak üzere karbonhidratlar (şekerler) ve lipitlerin (yağların) bağlanmasını sağlıyor. Bunun yanında, sentezi tamamlanmış olan molekülleri hücre içinde gerektikleri yerlere ya da hücre yüzeyine (hücre dışına verilmek üzere) taşıyorlar. Golgi cisimcikleri, endoplazmik retikulum, ribozomlar ve taşıyıcı kesecikler birbirleriyle etkileşim halinde çalışıyorlar. Bu etkileşim ağı, proteinler gibi büyük moleküllerin sentezlenmesi, kimyasal süreçlere katılması, paketlenmesi ve dağıtılması gibi işlemlerin birlikte gerçekleştirilmesini sağlıyor.



Hücrede sentezlenen fosgolipit moleküllerinin taşıyıcı keseciklerle Golgi'ye getirilip, oradan da salgı kesecikleriyle hücre zarına taşınıp,dışarı verilmesi olayı.



İnsanın 46 kromozomundan biri. Her kromozom kromatin iplikçiklerinin sıkıca yumaklanmış hali olan iki kromatitten oluşur. Her kromatin iplikçiği, DNA moleküllerinin histonlarla nükleozomları oluşturmak üzere paketlenmesiyle oluşmuştur.

Bir de bizim hücrenin parçalama mekanizmalarına göz atalım. Küçük bir bakteri hücresi büyüklüğündeki lizozomlar ve peroksizomlar parçalama işlerini yürütüyorlar. Hücreye endositozla alınan moleküllerin, fagositozla alınan yabancı hücrelerin ya da hücrenin kendisinin işi bitmiş organellerinin yok edilmesi görevini lizozomlar yapıyor. Lizozomlar, küresel kesecikler olup, içerdikleri hidrolitik enzimler yardımıyla proteinler, polisakkaritler, nükleik asitler ve yağları parçalarlar. Peroksizomlar ise, lizozomlardan daha büyük olup, oksidatif reaksiyonlar sonucu açığa çıkan ve hücreye zararlı nitelik taşıyan bileşikleri parçalamakla görevlidirler.

Hücre içindeki yolculuğumuzun şimdiki durağı çekirdek. Ökaryot hücrelerde hücrenin kalıtsal materyali olan DNA, çift zarla çevrili bir çekirdek içinde bulunur.

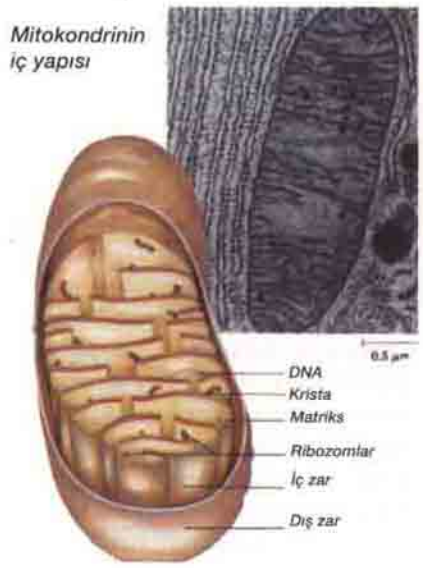
Çekirdek, hücrenin kalıtsal özelliklerini belirlediği gibi, hücrenin yaşamsal etkinliklerinin yürütülmesini de sağlamaktadır. Çekirdeğin içinde kromozomlar vardır ve hücre bölünme yapmadığı sırada, kromozomlar ince iplikçikler (kromatin) halinde bulunur. Kromatin, DNA ve ona bağlı proteinlerden oluşmuştur. Bu yapıya kromozom denir. Hücre bölünmesinin olmadığı zaman aralığında (interfaz), bu yapılar belirgin olarak görülmezler. Çekirdeğin içinde bir de çekirdekçik bulunur. Hücrenin çok miktarda gereksinim duyduğu ribozomların RNA'sı çekirdekçikte sentezlenir. Her canlı türünün farklı ve türe özgü sayıda kromozomu vardır. İnsan hücrelerinde 46, sirkesineğinde 8, köpekte 78, patateste 46 ve eğreltilerden *Ophioglossum* bitkisinde 1250 kromozom vardır. Genellikle her hücrenin kromozomları çiftler (diploit) halinde bulunur. Yumurta ve sperm hücrelerinde (gametlerde) bu kromozomlardan birer kopya (haploit) vardır. Eşeyli üreme sırasında, haploit kromozom sayılı yumurta ve sperm hücrelerinin birleşmesiyle, hem anneden hem babadan eşit sayıda kromozom almış ve diploit sayıda kromozomu olan bir yavru hücre ortaya çıkar.

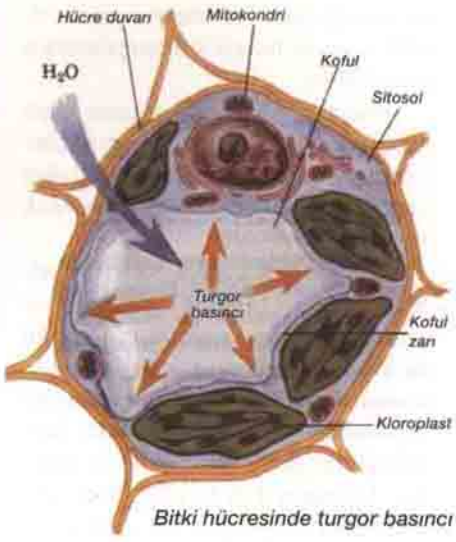
Kromozomlar ve kromatinleri oluşturan DNA ve histon adı verilen özel proteinler, iyonik olarak birbirlerine bağlıdır. Kromatinin kütlesinin yaklaşık yarısı DNA, yarısı da histonlardır. Nükleozom adı verilen bu karmaşık yapılar, aynı zamanda DNA'nın sıkıca paketlenmiş ve yoğunlaştırılmış halidir. Bir insan kromozomunun DNA'sının sarmal yapısı düz hale getirilseydi, uzunluğu 2 m'yi bulurdu. Oysa çekirdek içindeki uzunluğu 200 nm'dir. Hücre bölünmesi gerçekleşmeden önce her kromozom eşlenerek, her biri çift sarmal DNA olan eş kromatitleri oluşturur. Kromatitler mitoz bölünme sırasında, hücrenin karşı kutuplarına doğru çekilir ve bölünmenin daha sonraki evrelerinde birbirlerinden ayrılırlar. Kromatitlerin kutuplara göç etmesinin hücre içindeki uzaysal organizasyonunu, sentriyol adı verilen küçük silindirik yapılı organeller sağlar. Kromatitler birbirlerinden ayrıldıktan sonra, endoplazmik retikulum her kromozom çifti için gereken hücre zarını oluşturur. Sonuçta, yeni oluşan iki hücre birbirinden ayrılır.

Şimdi de, hücrenin enerji santralını ziyarete ne dersiniz? Tüm canlıların yaşayabilmek için enerjiye gereksinimleri var ve hücreler bunu sağlarken kendilerine özgü mekanizmalar kullanırlar. Oksijenli solunum yapan ökaryot hücrelerde, hücreye enerji sağlama görevini mitokondri yapar. Mitokondrinin hücre içindeki sayısı ve yerleşimi hücre tipine, işlevlerine ve enerji gereksiniminin fazlalığına göre değişir. Çoğu bitki ve hayvan hücresi, 100-1000 arasında mitokondri içerir. Mitokondrilerin düz bir dış zarı ve kıvrımlanmış bir iç zarı (krista) bulunmaktadır. Zar arasındaki boşluklarda (matriks) ise birçok enzim ve kimyasal bileşeni içeren yoğun bir çözelti bulunmaktadır. Organik maddelerin oksijen kullanılarak parçalanması mitokondrilerde gerçekleşmektedir. Böylece hüc-

***ÇEKİRDEK Mİ SİTOPLAZMA MI?** Birhücreli alg türü olan ve uzunluğu 2-5 cm arasında olan Acetabularia mediterranea'nın baş tarafı şemsiye şeklindedir. Bir başka alg türü olan Acetabularia crenulata'da ise baş taraf çiçeklerin taç yapraklarına benzemektedir. Her iki türün de baş tarafları kesildiğinde, hücre çekirdeğinin bulunduğu taraf kendini yenileyebilmektedir ve baş tarafını yeniden oluşturmaktadır. Eğer türlerden birinin çekirdekli kısmına diğer türün çekirdeksiz kısmı aşılanırsa, gerçekleşecek olan yenilenme sonucunda, baş taraf çekirdeğin ait olduğu Acetabularia türüne özgü biçimde olacaktır. Bu deney, özelliklerin kalıtımını sitoplazmanın değil, çekirdeğin belirlediğini göstermektedir.*







Bitki hücresinde turgor basıncı

re için gereken temel kimyasal enerji sağlanarak, hücrelerin enerji taşıyıcı molekülleri olan ATP elde edilmektedir. Mitokondrilerde elde edilen ATP, hücrenin, çalışması için enerji gerektiren her yerinde görev yapmaktadır.

Hücredeki turumuzu tamamlamadan önce hücrelerde hareketin nasıl gerçekleştiğini görelim. Özel proteinlerden (aktin ve miyozin) oluşan sitoplazmik iplikçikler, siller ve kamçılar hücrelere hareket sağlar. Hücrenin iskeletini protein iplikçikleri oluşturur. Bu iplikçikler, sitoplazmanın yapı ve organizasyon kazanmasını sağlarlar. Aynı zamanda hücreye ve organellerine hareket yeteneği kazandırırlar. Bu iplikçikler sabit ve kalıcı yapılar değildir. Mitoz bölünme ve sitokinez (sitoplazma bölünmesi) sırasında ya da hücre şeklinde herhangi bir değişme olduğunda yerleri değişebilir. Siller ve kamçılar, hücrenin dış yüzeyinde bulunurlar. Birhücreli canlılarda, sil ve kamçılar ışık, yiyecek ya da yaşamak için gereken herhangi bir şeye yönelmeyi sağlamada kullanılır. Örneğin, spermler kamçılarının itmesiyle hareket ederler. Hareket etmenin temel mekanizması, özel proteinlerin kayma hareketi yapmasıdır. Bunu yaparken ATP enerjisi kullanılmaktadır. İskelet kaslarının kasılması, sillerin ve kamçıların itici hareketleri ve hücre içinde organellerin yer değiştirmesi hep aynı temele göre gerçekleşir. Hücredeki turumuz burada tamamlandı.

Sıra geldi bitki hücrelerini tanımaya. Bitki hücreleriyle hayvan hücrelerinin birçok özellikleri aynıdır. Bizim inceleyeceğimiz, sardunyanın yeşil yapraklarındaki bir hücre. Olağanüstü güçlerimi kullanarak sizi sardunyanın yeşil yaprağının alt tabakasındaki tipik bir bitki hücresinin içine koydum! Bu hücrenin hayvan hücrelerindeki gibi bir hücre zarı var, ancak bu hücre zarının dışında koruyucu ve sert bir hücre duvarı bulunmakta. Bu hücre duvarı selüloz ve diğer karbonhidrat moleküllerinden yapılmıştır. Kalın ama gözeneklidir. Suyun ve küçük moleküllerin doğrudan geçmesine izin veren bir yapıya sahiptir. Hücrenin sürekli su alarak şişmesini önler.

Bitki hücrelerinde sentriyoller ve lizozomlar yoktur. Bitkilerdeki yıkım reaksiyonlarını kofullar ve glioksizomlar (tohumlarda yağları karbonhidratlara çeviren organel) gerçekleştirir. Hücre içi boşluklar olan kofullarda depo bileşikleri ve atık ürünler bulunur. Koful içinde, hücreye gerekli olmayan maddeleri parçalayacak olan enzimleri içeren bir sıvı bulunur. Gül ve sardunya bitkileriyle üzüm ve erik meyveleri gibi bazı bitkilerde, kofullarda kırmızı ya da koyu mor renk veren özel renk maddelerinden (pigment) yüksek miktarda bulunur. Kofullar aynı zamanda bitkilere sertlik vererek, plazma zarının yırtılmasını önler. Hücre içi sıvı derişiminin yüksekliği nedeniyle, su, kofulun içine geçer ve içten hücre dışına doğru basınç (turgor basıncı) oluşur. Bu yüzden bitkiler, susuz kaldıkları zaman turgor basınçlarını kaybederek pörsürler.

Peki bizim sardunya hücresi enerji gereksinimini nasıl karşılıyor? O da diğer ökaryotlar gibi enerjisini mitokondrileri yardımıyla karşılıyor. Ancak bitkileri bitki yapan özellik, enerjilerini güneşten alarak, kimyasal enerjiye çevirmeleridir. Bu işi de, kloroplastlarda gerçekleştiriyor. Kloroplastlar mantarlarda ve hayvan hücrelerinde bulunmazlar ve yeşil renkli klorofil pigmentini taşırlar. Bitkilere yeşil rengini veren bu pigmentlerdir. Klorofil güneş ışığını emer ve onu, karbon dioksiti nişasta ve sükroz gibi karbonhidratlara dönüştürebilmek için gereken ATP enerjisini elde etmede kullanır. Klorofil, kloroplastların iç zarlarında bulunan tilakoid adı verilen kesecikler içinde bulunmaktadır.

Kloroplastlar ve mitokondriler, hücrenin diğer organellerinden farklı olarak kendilerine özgü DNA, RNA ve ribozomlar içerirler. Bu durum, mitokondriler ve kloroplastların, ökaryotik hücrelerle simbiyotik (ortak yaşarlık) yaşayan bakterilere ait olduğu konusundaki hipotezi (endosimbiyotik hipotez) desteklemektedir.

Hücreler dünyasındaki küçük keşif gezimiz artık bitmiş bulunuyor. Her hücre bir yaşam birimi. Aynı canlı içinde bile çok çeşitli hücreler var ve her biri keşfe değer. Elinize mikroskop geçirebiliyorsanız, bulduğunuz her hücre örneğini inceleyin. Belki böylece yeryüzündeki yaşam serüveninin gizli kalmış sırlarını keşfedebilirsiniz...

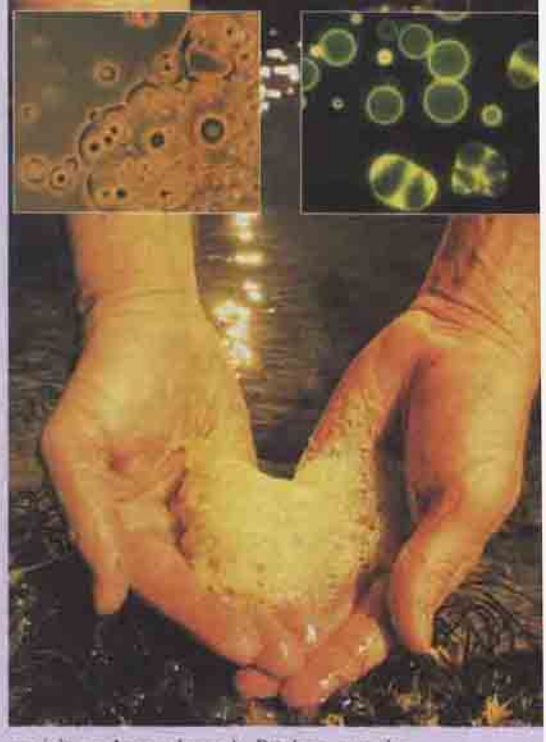


Zuhal Özer

Konu Danışmanı:
Ali Demirsoy
Prof. Dr. H.Ü. Fen Fak. Biyoloji Bölümü

Kaynaklar
Curtis H., Barnes N. S., *Biology*, Worth Publishers, New York, 1989.
Keeton W. T., Gould J. L., Gould C. G., *Biological Science*, W. W. Norton and Company, Inc., New York, 1993.
Lehninger A. L., Nelson D. L., Cox M. M., *Principles of Biochemistry*, Worth Publishers, New York, 1993.

İlk Hücre



David Deamer yaşamın kökenini araştıran birçok bilim adamından biri. Kaliforniya Üniversitesi'nde biyofizikçi olan Deamer, DNA nükleotidlerinde yer alan (A, C, G ve T harfleriyle temsil edilen) bazların her birini bir müzik notasına karşılık getirerek, insan DNA'sının gen dizilişini hipnotik bir melodi haline çevirmiş. Kendisinin mırıldanmayı en çok sevdiği melodi ise, insülin geni!

Deamer, göktaşlarından elde ettiği kimyasal maddeleri, laboratuvarına gelen misafirlerine "uzayın kokusunu duymak ister misiniz?" diye koklatmaktan çok hoşlanıyor. İlginç özellikleri olan bu bilim adamının, yaşamın kökenini araştırmak amacıyla yaptığı araştırmalar da, diğer bilim adamlarınınkinden biraz farklı.

Yaşamın kökeni üzerine çalışan araştırmacıların çoğu, genetik kodu açıklamak için uğraşmakta. Deamer, DNA'nın okyanuslarda serbestçe yüzemeyeceğini ve mutlaka bir yapıyla çevrili olması gerektiğini düşünüyor. Çünkü, yaşam kimyasal bir etkileşimdir ve bu, moleküllerin bir arada bulunmasını gerektirir. Bir organizmanın moleküllerinin etrafa dağılmadan kalıp, organizmayı oluşturabilmesi için, içinde bulunduğu ortamdan deri, zar ya da kabuk gibi bir yapıyla fiziksel olarak ayrılması gerekir. Dolayısıyla, ilk canlının nasıl oluştuğunun açıklanması, iç yapısının, çevresinden nasıl bir sınırla ayrıldığının da açıklanmasını gerektirir.

Deamer, yaklaşık 20 yıldır sürdürdüğü çalışmalar sonucunda, Dünya'nın başlangıcındaki koşullara uygun özellikleri olan bir ortamda, hücreye benzeyen, çevresinden besin alan ve bunu genetik yapısının yararına kullanan enzim taşıyan baloncuk şeklinde bir oluşum yarattı. Buna da "hücremsi" adını verdi.

Hücre zarları çift katlı bir lipit (yağ) tabakasından oluşur. Lipitlerin su seven tarafları bu tabakanın içinde ve dışında suyla temas halindedir. Bu lipitler, çevreye karşı güçlü bir engel oluşturur ve zararlı iyonları hücreden uzak tutarak, enerji üretiminde kullanacakları iyonları hücre içine alırlar.

60'lı yılların başında Bangham (Cambridge, İngiltere'de Hayvan Fizyoloji Enstitüsünde biyofizikçi), yumurta sarısından elde ettiği yağları suya koyduğu zaman, yağların kendi kendilerine çift tabakalı baloncuklar halinde düzenlenebildiklerini saptamıştı. Bu baloncuklar, lipozomlar olarak bilinmektedir.

Birlikte çalışan Bangham ve Deamer 20 yıl önce lipozomların yaşamın ilk barınağı olabileceğini buldular. Deamer'a göre, Dünya'nın başlangıcında, lipit benzeri moleküller varsa, zarların da olması gerekir. "İlk zar" hipotezini bundan sonra kuran Deamer, yağ asitleri, gliserol ve fosfatların Dünya'nın başlangıcında da var olduğunu düşünerek, deneyler yaptı. Uygun konsantrasyonlarda oldukları zaman, bunların lipitlere dönüştüğünü ve lipitlerin kendiliklerinden lipozomları oluşturduğunu buldu.

Deamer'ın yaşadığı Santa Cruz'da okyanus dalgaları, sualtında yaşayan bitki ve hayvanların kalıntı, ceset ve doku parçası gibi artıklarını kıyıya taşıyordu. Ölü hücrelerin artıkları dalgaların etkisiyle karışarak, baloncuklar halinde kıyıda birikiyordu. Krem renkli bu köpük, suyun çalkanması sonucunda normal olarak oluşan köpükten farklıydı. Bu düşünceden hareketle, Deamer, meslektaşı Chakrabarti ile laboratuvarda, lipitler ve som balığı spermlerinden elde ettiği DNA'ları kullandı; yaptığı deneylerde lipitlerin kesecikler halinde kıvrılarak, DNA'ların bunların içinde sandviç gibi yakalanabildiklerini gösterdi, yani lipozomların genetik materyalleri tutabildiğini kanıtladı. Bu olayın Dünya'nın başlangıcında gelgit havuzlarında aynı biçimde gerçekleştiğini düşündü. Ancak bundan sonra, Deamer, bu çıkarsama konusunda kuşkuya düştü. Çünkü, mutlaka bir "ilk hücre"nin var olması ve bunun da bir lipit kaynağının olması gerekiyordu. Ancak, araştırmalar bu kaynağın yeryüzünde olmadığını düşündürüyordu. Bunun üzerine, göktaşlarında çift tabakalı zar oluşturabilecek herhangi bir madde olup olmadığını araştırmaya koyuldu. Avustralya'ya 1969'da düşmüş olan Murchison göktaşından organik karbon ayrıştırarak, bunların kesecikler halinde birleşebildiğini buldu. Bu göktaşından ayrıştırabildiği maddelerden biri de, nonanoik asitti ve Deamer, bu asitten zar oluşturabilmeyi başardı. Çalışma sırasında, küf kokusuna benzer bir koku buldu. "Uzayın kokusu" adını verdiği bu kokunun Dünya'dan eski olduğunu öne sürerek, onu "Chanel 5 x 10^9" adıyla piyasaya sürebileceği konusunda şaka yapmayı da ihmal etmedi. Bu küf kokusu, göktaşlarındaki polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH'lar) adı verilen kimyasal maddelere aitti. PAH'lar klorofil gibi, ışık karşısında elektron fırlattıklarından bu özelliklerinin hücreye enerji sağlayabileceğini düşündü. Deamer, PAH'ları lipit zarların içine sokmayı başardı. Böylece, zar oluşturmayı başaran Deamer, hücre oluşumunun daha sonraki aşamalarını düşünmeye başladı. İlk zar hücre ile çevre arasındaki ayrımı kesin olarak sağlayabiliyor olmalıydı. Ancak, lipozomda bulunan basit yapılı bir genetik molekülün, çevre ile hücre arasındaki madde alışverişini sağlayabilecek özelliklere sahip olması zordu. Bu durumda da lipozom bir barınak değil, bir hapishane hücresiydi. İki bilim adamı bunun üzerine, yağ asidi zincirlerinin uzunluğuna bağlı olarak, lipit zarın bazı maddelerin giriş çıkışına izin verebileceğini düşündüler.

Deamer ve Chakrabarti bundan sonraki çalışmalarını, Gerald Joyce ve Ron Breaker adlı iki moleküler biyologla yürüttüler. Joyce ve Breaker, Deamer'ın daha önce kullandığı yöntemle, RNA polimeraz (nükleotitleri bir araya getirerek RNA dizisi oluşturan enzim) enziminin lipozomlarda tutulmasını sağladılar. RNA polimeraz porlardan (deliklerden) içeri girerek, RNA ile birleşebiliyordu. Böylece, araştırmacılar gelgit havuzlarında oluşan lipozomların da benzer bir yolla ortaya çıktıklarını düşündüler.

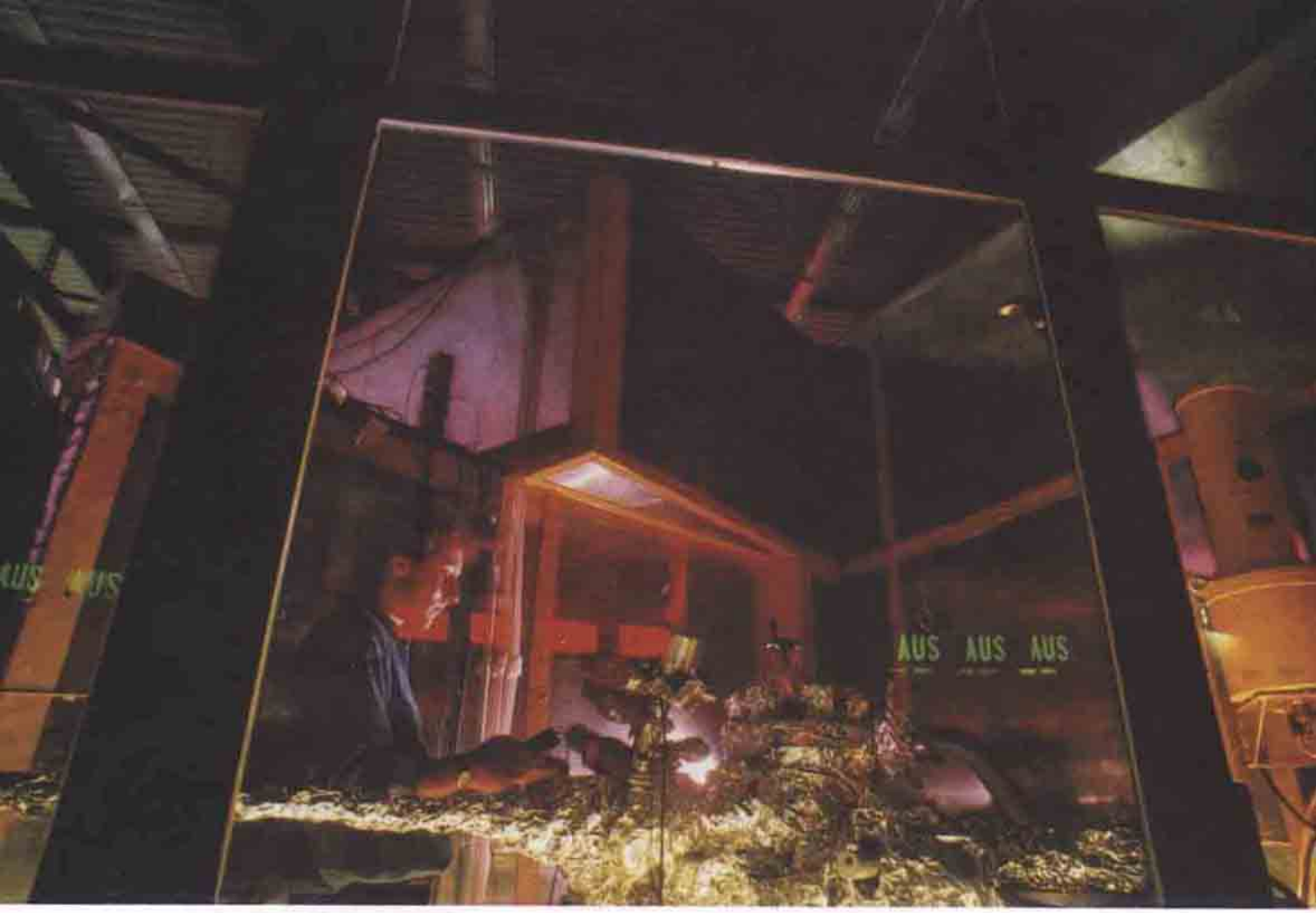
Deamer ve Chakrabarti, "hücremsi" nin çok sınırlı özellikleri olduğunu biliyordu. Çünkü hücremsiler dört yerine yalnızca bir nükleotid içeriyordu. Bundan sonra RNA'yı geliştirmeye ve bunu lipozomlara aktarmaya çalıştılar. Ancak bunun gerçekleşip gerçekleşemeyeceği henüz belli değil.

Deamer'a göre, önümüzdeki 5-10 yıl içinde birileri teknik olarak yaşayabilen bir hücre elde edebilecek, ama bu hücre doğal bir ortama bırakıldığında, evrim basamaklarını tırmanamadan, bir başka canlı tarafından yok edilecektir.

Deamer, yaşamın başlangıcına giden yolda ilerlerken, bu yol ona çok şey öğretecek benzer.

Zuhal Özer

Zimmer C., "First cell", *Discover, Kasım 1995*



Lüks Değil, Zorunluluk!..

Yüksek Enerji Fiziği

CERN, FNAL ve DESY gibi parçacık hızlandırıcı merkezleri, çok büyük bütçelerle çok sayıda bilim adamı ve teknisyen çalıştıran dev kuruluşlardır. Buralarda maddenin atom-altı yapısı ve doğadaki temel kuvvetler araştırılır. Kısa vadede saf temel bilim araştırması olarak görünen bu çalışmalar, bir bakıma gelecek kuşaklar için yapılan yatırımlardır; diğer taraftan bu dev hızlandırıcıların kuruluş aşamasında harcanan insan gücü ve paranın büyük kısmı, soğutma, vakum, yüksek frekans, süperiletken ve hızlı elektronik-veri işleme teknolojilerinin geliştirilmesine ayrılmaktadır. Ayrıca, bu hızlandırıcılarda yan-ürün olarak çıkan sinkrotron ışınımı, çeşitli endüstri dallarındaki uygulamacıların hizmetine sunulmaktadır.

Zekeriya Aydın
Prof. Dr. A.Ü. Fen Fakültesi Fizik Mühendisliği Bölümü

YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİ, maddenin en alt düzeydeki yapıtaşlarını ve bunlar arasındaki etkileşmeleri inceler. Bu daldaki araştırmalar bilgiye yönelik temel araştırma niteliği taşıdıkları için, "santimetrenin yüzmilyarda birinden daha küçük boyutlardaki mikroevreni yöneten yasaları anlamanın önceliği ve pratik yararı nedir?" sorusu sık sık ortaya atılır. Bazı kişiler, birkaç araştırmacıyı mutlu kılma pahasına para ve insan kaynaklarının boşa harcanması olarak bakarlar bu tür araştırmalara. Böyle eleştirileri karşılamanın en kolay yolu, bu kişilere bilimsel ve teknolojik gelişme tarihinden birkaç kesit sunmaktır.

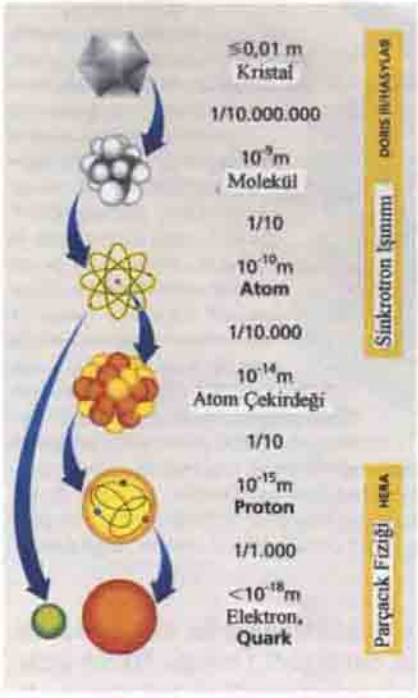
Örneğin, dörtyüz yıl önce Tycho Brahe yıldızların hareketlerini o zaman için gereğinden daha incelikle ölçmek amacıyla, Danimarka devlet bütçesinin azımsanmayacak bir kısmını harcamıştı. Ama bu ölçümler, Kepler'e gezegen hareketlerini yöneten yasaları keşfetmede çok yardımcı oldu. Bu yasalar ise, Galile'nin deney sonuçlarıyla bütünlenince, Newton mekaniği için iyi bir temel oluşturdu ve sonunda modern fiziğin ve teknolojinin doğmasına yaradı.

Bu yüzyıl süresince atomun yapısının incelenmesi, kuantum mekaniğinin keşfedilmesine yardımcı oldu. Bu yeni disiplin, fiziksel dünyaya tamamiyle yeni bir gözle bakmayı sağlayarak, yeni kavram ve ilkeler getirdi. Bu bilgiler üzerine transistör ve bilgisayar temellendi. Gerçekte, varlıklarını kuantum mekaniğine borçlu olan modern uygulamaların listesi çok uzundur; nükleer güç, laser ve modern iletişim sistemleri bunlardan birkaçıdır. Araştırma sadece hedefi belli amaçların karşılanmasıyla sınırlansaydı, bunların hiçbiri olmayabilirdi; en azından çok gecikirdi.

Temel parçacık araştırmalarının pratik yararı da, kuşkusuz ileri tarihlerde beklenmedik bir şekilde ortaya çıkacaktır. Dolayısıyla bu tür araştırma etkinliklerine ayrılan kaynakları, daha çok gelecek kuşaklar için yatırım olarak görmek gerekir.

Bununla birlikte, bu temel araştırmaların kısa vadeli pratik yan yararları da çoktur. Temel parçacık araştırmaları için gerekli olan parçacık hızlandırıcılarını ve detektörleri kurmak, araştırmacı bilim adamları ile endüstri arasında işbirliğini gerekli kılar. Böylece temel parçacıkları araştırma laboratuvarlarına ayrılan kaynakların önemli bir kısmı yenilikçi endüstriyel projelere, yani süperiletken teknolojisine, soğutma teknolojisine, hızlı elektronik ve veri işlemeye, yüksekfrekans teknolojisine ve vakum sistemlerine gider. Sonuçta bu yenilikçi gelişmeler ekonomik öneme sahip diğer alanlarda uygulama yerleri bulur.

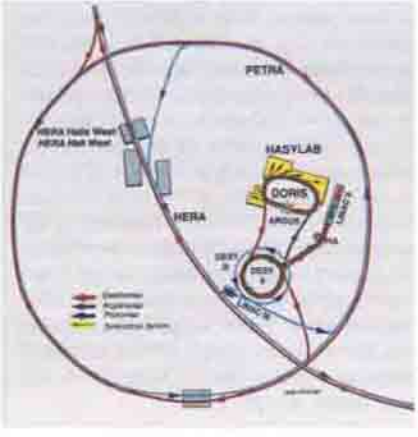
Ayrıca parçacık hızlandırıcıları, temel fizik araştırmaları yanında, tamamiyle yeni araştırma ve uygulama alanları açabilir. Örneğin elektron depolama halkaları, sinkrotron ışınımı kaynağı olarak tıp ve moleküler biyolojiden tarihe kadar pek çok alanda kullanılabilir; doğrusal hızlandırıcılar da özel medikal terapilerin uygulanması bakımından artık vazgeçilmezdir. Bu kısa girişten sonra, yukarıda söylenenleri biraz daha açmak için Almanya'daki DESY Parçacık Hızlandırıcı Merkezi ele alınacak ve orada yapılan temel yüksek enerji fiziği araştırmaları ile sanayinin sinkrotron ışınımı kullanımı tartışılacaktır.



Kristalin yapısından kuark'ın yapısına: Modern hızlandırıcılar kullanılarak, bir atomun çapının (10^{-8} cm) yüzmilyonda biri kadar olan ögelerini incelemek olasıdır. Üstteki resim, yapılardaki hiyerarşiyi boyuta göre betimliyor.

DESY Hızlandırıcı Merkezi

Almanca Deutsches Elektronen-SYnchrotron kelimelerinin baş harflerinden oluşan DESY, 1959 yılında Hamburg'da, ilke olarak üniversitelerdeki araştırıcılar için büyük boyutlu bir hızlandırıcı tesisi olarak kuruldu. 1960-64 yılları arasında 6 GeV enerjili 300 m'lik elektron sinkrotronu, 55 MeV'lik doğrusal elektron hızlandırıcısı LinacI ile birlikte tamamlandı ve 1965 yılında aynı anda hem parçacık fiziği deneyleri hem de sinkrotron ışınımı deneyleri yapılmaya başlandı.



Artan boyutlara sahip 6 tane önhızlandırıcı, depoloma halkalarına istenen enerjide parçacıklar temin eder. HERA'ya girişte, elektronlar ve protonlar zaten sırasıyla 12 GeV ve 40 GeV'lik enerjiye sahiptirler. Ondan sonra parçacıklar tasarlanan enerjilere hızlandırılırlar. Elektronlar ve pozitronlar istenilen son enerjiye ulaştırıldıktan sonra DORİS'e verilir. DORİS bu şekilde doldurulduktan sonra, HASYLAB deneyleri derhal veri kaydına başlayabilir.

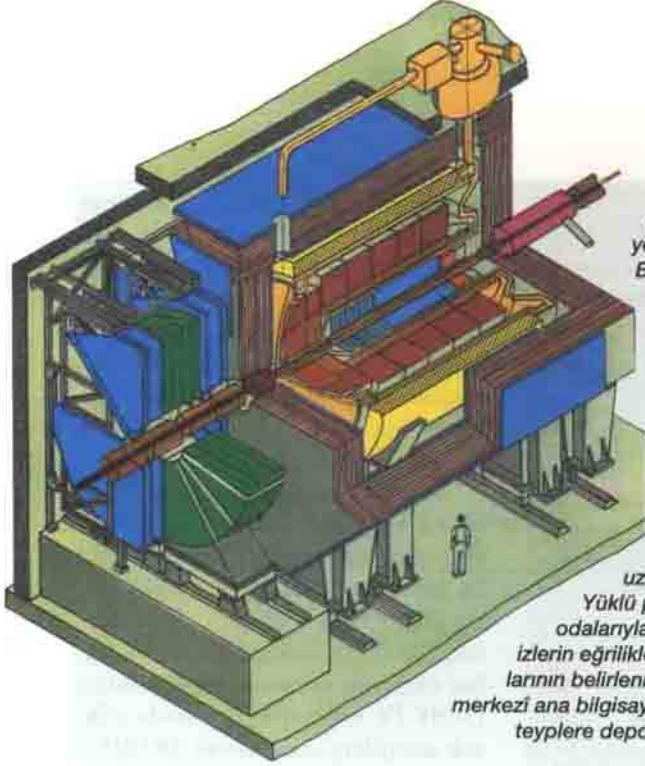
1969-74 döneminde çevresi 288 m olan 2 x 3,5 GeV'lik iki oval halkalı elektron-pozitron depolama halkası DORİS inşa edildi. 1974'den başlayarak DESY'deki deneylere paralel olarak, Linac I ve Linac II'de hızlandırılan elektron ve pozitron demetleri DESY I'e enjekte edilip orada yüksek enerjilere çıkartılarak DORİS'e depolanmaya ve DORİS'te e+e- çarpışma deneyleri yapılmaya başlandı.

1976-78 yılları arasında DESY ve DORİS'i çevreleyecek şekilde 2,3 km'lik ve 2 x 19 GeV'lik elektron-pozitron tek halkası PETRA kuruldu ve 1979'da deneylere başlandı. PETRA'nın demet enerjisi 1982-84 yıllarında 23,5 GeV'ye yükseltildi.

1984-90 yılları arasında ise DESY, DORİS ve PETRA'nın tümünü bağrına basacak şekilde 6,3 km çevreli 4 etkileşme hangarına sahip (her hangarda devasa detektörler bulunan) elektron-proton çarpıştırıcısı HERA (Hadron-Elektron-Ring-Anlage) inşa edildi. Burada elektron-demeti LİNAC I, DESY II ve PETRA II zincirinden geçerek 14 GeV'ye kadar hızlandırılıp 30 GeV'lik son enerjisine hızlandırılmak üzere HERA'nın elektron halkasına enjekte ediliyor; proton-demeti ise LİNAC III, DESY III ve PETRA II zincirinden geçerek 40 GeV'ye kadar hızlandırılıp 820 GeV'lik son enerjisine hızlandırılmak üzere HERA'nın sıvı helyumla soğutulan proton halkasına enjekte ediliyor.

Tekrar kuruluşunun ilk yıllarına dönersek, başlangıçta Hamburg'daki araştırıcılar için tasarlanan DESY'nin etkinlikleri, zaman geçtikçe önce Hamburg ve daha sonra Almanya sınırlarının dışına taştı. Şu anda 25'i aşkın ülkeden 1900 bilim adamı DESY'deki araştırmalara katılıyor.

DESY bir ulusal araştırma merkezi olup, Almanya tarafından işletilir. Yarısı personel giderleri olmak üzere, yıllık bütçesi çeyrek milyar mark ka-



HERA halkasının 4 çarpışma noktasından birinde yeralan H1 detektörünün kesiti. Bu detektör, HERA'da elektron ve protonların çarpışmasında yaratılan yüksek enerjili parçacıkların ve jetlerin saptanıp ölçülmesi için tasarlanmıştır. Etkileşme bölgesinin etrafı kalorimetre ile öylesine sarılmıştır ki, pratik olarak saptanmadan hiçbir parçacık kaçamaz. Ayrıca bir kalorimetre öylesine küçük hücrelere ayrılmıştır ki, jetler uzayca çok iyi lokalize edilebilir. Yüklü parçacıkların izleri, çeşitli iyon odalarıyla ölçülür; manyetik alan içinde izlerin eğriliklerinin ölçümü ise momentumlarının belirlenmesini sağlar. Tüm bu bilgiler, merkezî ana bilgisayarda değerlendirilip manyetik teyplere depo edilir ve analize hazır tutulur.

dardır. 1992 başından beri, Berlin dolayındaki Brandenburg'da Zeuthen bölgesinde ikinci bir Laboratuvara sahiptir. Her iki laboratuvar da (yani DESY ve DESY-Zeuthen) bütçelerinin %90'ını federal Araştırma ve Teknoloji Bakanlığı'ndan alırlar. Ulusal araştırma merkezlerinin finansmanında standart formüle göre, Hamburg eyaleti DESY'nin bütçesiyle Brandenburg'da Zeuthen'daki enstitü bütçesinin %10'unu karşılar.

DESY'deki araştırmalar iki ana alanda odaklanır: (1) Maddenin temel yapı taşlarının araştırılması. (2) Sinkrotron ışınımı ile makromoleküllerden atomik boyutlara kadar olan yapıların incelenmesi. Bu iki alandaki araştırma spektrumu, 12 basamağa varan bir aralığı kaplar: Öyle geniş bir aralık ki, araştırılan en büyük yapılar, en küçüklerinden bir trilyon kere daha büyüktür!.. Örneğin HERA elektron-proton depolama halkalarında dönen elektronları kullanarak, protonun yarıçapının binde birine varan yapıları yoklamak olasıdır. Sinkrotron ışınımıyla ise, bilim adamları bir mikrometreden atomun boyutlarına kadar uzanan yapıları inceleyebilirler.

Temel Parçacıklar Fiziğinin Gizemli Tarafları

Temel parçacıklar fiziğinin hedefi, maddenin yapısını çözmektir. Şu anda ulaşabildiğimiz en alt düzeyde, madde, kuarklardan ve leptonlardan oluşmaktadır. Bugün itibariyle altı kuark ve altı lepton biliyoruz. Ve gene biliyoruz ki bunların arasında etkin olan dört kuvvet var. Ama bunların en zayıfı olan kütle-çekim kuvveti temel parçacıklar dünyasında önemsiz kalmakta ve dolayısıyla gözardı edilmektedir.

Atom çekirdeklerinin yapıtaşları olan proton ve nötronlar, bu altı kuarkın hafif olan ilk ikisi tarafından oluşturulurlar. Bu iki kuarka yukarı kuark ve aşağı kuark denir. Altı leptondan beri olan elektronla birlikte, bu iki kuark elektrikçe nötral olan atomları oluştururlar. Başka türlü söylemek gerekirse, etrafımızdaki dünya, tüm çeşitliliği ile, en alt düzeyde sadece bu üç temel yapıtaşından oluşmaktadır: Yukarı kuark, aşağı kuark ve elektron. Her ne kadar geri kalan 4 cins kuark ve 5 cins lepton sadece evrenimizin başlangıcındaki büyük patlamadan hemen sonra doğada görünüp yokoldularsa da, gene de çok güçlü çarpıştırıcılarda çok kısa bir an için yaratılabilirler. İşte parçacık fiziği dünyasında böyle parçacıkların yaratılması kesinlikle çok önemlidir. Çünkü yaratılma ve bozunma olayları, bu dünyayı yöneten doğa yasaları hakkında birçok bilgiyi açığa vururlar.

Şimdiyedek başarılan büyük ilerlemelere karşın, fizikçilerin tam olarak anlayamadıkları birçok şey var. Örneğin, tüm temel yapıtaşları bazı bakımlardan birbirlerine çok benzemektedirler ve bir şekilde birbirlerine sıkıca bağlı olmalıdırlar. Ya da şu gerçeği ele alalım: Uyarılmamış bir atom elektrikçe nötraldir. Bu, atom kabuğundaki bir elektronun elektrik yükünün çekirdekteki bir protonun kuark yüklerinin toplamına büyük bir kesinlikle eşit olmasını ifade eder. Fakat bu neden böyle olsun? Eğer her iki tür parçacık daha temel ortak bir yapı-taşının ürünü olsa, doğal olarak kuark ve lepton yüklerinin eşitliği anlaşılabilir. Ama kuarklar ve leptonlar öylesine küçüktürler ki boyutlarını saptamak henüz mümkün olmadı. Öte yandan, onları büyüleyici yöntemlerle tartabilmeyi başardığımız için kendimizi şanslı saymalıyız. Bu parçacıkların bazıları ölçülemeyecek kadar hafif olmakla birlikte, en ağırı olan altıncı kuark gerçekten bir altın atomundan daha ağırdır! Kütlelerle ilgili bu gizemi henüz çözmüş değiliz.

Bir başka gizemli taraf, grup üye-

Evrene Köprü

Astronomlar evrenin genişliğini teleskoplarıyla hayal edilemez büyük ölçeklerde araştırırlarken, yüksek enerji fizikçileri ise doğayı inanılmaz derecede küçük ölçeklerde araştırmak için hızlandırıcılar kullanıyorlar. Buna karşın, belki size tuhaf gelebilir ama, her iki araştırma alanı çok sıkı bir şekilde birbirlerine bağlıdır. Dünya üzerinde atomların ve onların yapıtaşları olan lepton ve kuarkların davranışlarını yöneten doğa yasaları, aşırı uzak yıldız sistemlerindeki olayları belirten yasalarla tamamiyle aynıdır.

Geçerli teoriye göre, evrendeki tüm madde (çevremizi ve vücudumuzu oluşturanlar dahil) 15 milyar yıl kadar önce büyük patlama denen bir ilksel patlamada meydana geldi. Bugün, büyük parçacık hızlandırıcıları kullanarak, büyük patlamadan hemen sonra oluşmuş olan koşullara denk koşullar altında maddeyi incelemeye gücümüz yetiyor. Böylece maddenin kalbinde yeralan mikrokozmozda seyahat, evrenimizin ve zamanın başlangıcına doğru gerisin geriye bir seyahat anlamına da geliyor.

Aynı şekilde, "Büyük Birleşik Teori"nin hüküm sürdüğü alanlara ulaşma beklentisi, bu seyahatin her basamağında biraz daha artar. Bu teori, doğadaki üç temel kuvvetin bir tek temel etkileşme içinde eriyeceğini öngörür. Kütle-çekimin de en sonunda bu etkileşmeye katılacağına inanıyoruz. Bu bize, büyük patlamadan 10^{-43} saniye sonra olduğu gibi, kuvvetlerin tam birleştirilmiş bir teorisini verir. Albert Einstein ve Werner Heisenberg hayatlarının kalan kısmını "Herşeyin Teorisi"ni bulmaya harcadılar; ama başaramadılar. Fakat bugünlerde koşullar çok daha uygun; çünkü gerekli deneysel temel çok daha geniş. Başarılamamışı başaracağız gibi gözüküyor!



Çevresi 6,3 km tutan HERA tünelinin içinden bir görüntü. Süperiletken mıknatısların yönlendirdiği proton halkası üstte, daha alışılmış elektron halkası ise altta görülmektedir. Çok farklı iki tür parçacıktan oluşan iki demetin 4 çarpışma noktasında yeterince yüksek frekanslarla çarpıştırılması, HERA işleticilerinin büyük hüneridir.

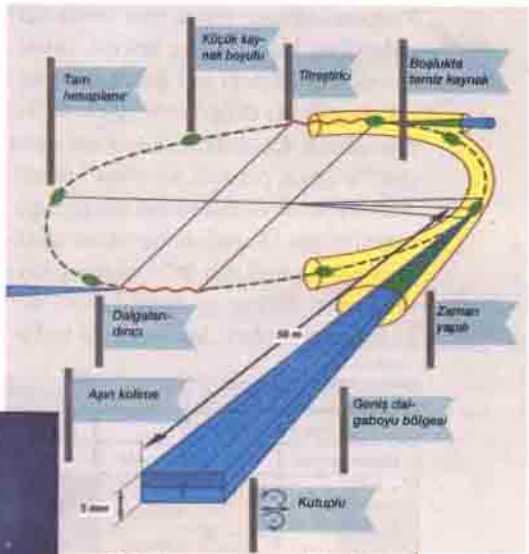
lerinin sayısıdır. Kuark ve lepton gruplarının ikisi de tam altışar parçacıktan oluşuyor gibi görünüyor. Şu anda leptonlar ve kuarklar arasındaki ilgiyi pek fazla anlayamıyoruz.

Bir sorunumuz da şu: Karşıtparçacıklar parçacıklarla aynıdır; sadece zıt "yükler" taşırlar. Ama neden evren hemen hemen tam olarak maddeden oluşuyor? Ortalıkta hiç karşıtmadde yok! Bu gözlem deneylerimizin sonuçlarıyla çelişiyor; çünkü bu deneylerde parçacıklar ve karşıtparçacıklar aynı bollukta yaratılırlar.

Herhalde şu anda parçacık fiziği, yüzyıl kadar önce karşılaştığımıza benzer bir dönüm noktasında bulunuyor. O zaman kimyasal elementlerin periyodik tablosunun keşfi, kimyanın karmakarışık dünyasına bir düzen getirmişti; ama bu düzeni sağlayan temel ilkeler bir türlü anlaşılamıyordu. Periyodik tablonun izahı, bir başka yönden, fizikten gelmişti, çünkü orada atomun iyi işleyen bir modeli geliştirilmiş ve kimyada her şey "cuk" diye yerli yerine oturuvermişti.

HASYLAB

DESY'ye adını veren Alman Elektron Sinkrotronu esasen parçacık fiziği deneyleri için kurulmuşsa da, daha başlangıçta sinkrotron ışınımı deneyleri için de bir ölçüm istasyonu düşünülmüştü. Sinkrotron ışınımı deneyleri, 1965'de parçacık fiziği deneyleriyle birlikte başladı ve kısa sürede bu alanda da öylesine başarılı deneyler yapıldı ki, bu yöndeki araştırmaları daha da artırmak için 1979-81'de elektron-pozitron depolama halkası DORİS'in çevresinde HASYLAB (Hamburg Synkrotron Laboratuvarı) hangarları kuruldu ve sinkrotron ışınımı deneylerine buradaki 28 ölçü istasyonunda devam edildi. 1990-91'de bu laboratuvarlar bölgesi, titreştirici ve dalgalandırıcı (wiggler and undulator) denen 7 tane ek manyetik yapıyla donatıldı. Temelde bu yapıların nöbetleşe değişen manyetik kutupları sayesinde, yüklü parçacıklar normal eğrisel yörüngelerinde ilerlerken aynı zamanda slalomvari yollara zorlanırlar; böylece bu noktalarda sinkrotron ışınımı çok daha şiddetlenir. Kısaca söylemek gerekirse, bu özel manyetik sistemlerle, alışılmış bükme mıknatısları kullanılarak üretilen ışınımdan binlerce kez daha büyük şiddette ışınım üretmek olasıdır. Şu anda HASYLAB'da 40 ölçü istasyonu ve



Bir sinkrotron ışınımı kaynağının önemli özellikleri: Elektronlar (ya da pozitronlar) kapalı bir yol boyunca desteler halinde dolanırlar. Sonuçta ışınım "flaş"lar halinde yayılır. Titreştirici ve dalgalandırıcılar, parçacıkların ayrıca dalgalı hareketler yapmasına neden olur.Soldaki küçük resimde ise sinkrotron ışınımının görünür kısmı görülüyor.



Minicik Parçacıklardan Olağanüstü Parlak Bir Işık

Sinkrotron Işınımı

Wilhelm Conrad Röntgen 8 Kasım 1895'de x-ışınlarını keşfettiğinde, bu yüksek enerjili ışınımın gerek tıpta gerekse temel araştırma ve geliştirmede oynayacağı rolü herhalde hiç düşünmemişti. Aynı şey, daha çarpıcı bir şekilde, bugün sinkrotron ışınımı için doğrudur. Sinkrotron ışınımı, başlangıçta parçacık hızlandırıcılarında zorluk çıkaran bir faktör olarak ortaya çıkmıştı; ama son yıllarda tıp ve malzeme araştırmalarından tutun da tarihçilere kadar kimsenin vazgeçemeyeceği bir araç haline gelmiştir. Elektron ya da pozitron gibi yüklü parçacıklar dairesel parçacık hızlandırıcılarında (sinkrotronlar'da) yüksek hızlarla hareket ederlerken, yolları büküldüğü için, doğal olarak sinkrotron ışınımı denen elektromagnetik ışınımlar yayarlar; yani bu ivmelenme nedeniyle kinetik enerjilerinin bir kısmını elektromanyetik ışınım biçiminde atarlar. Parçacığın enerjisine bağlı olarak, bu ışınım, görünür, morötesi, x-ışını ve hattâ sert x-ışını bölgelerini kapsayabilir. 1 elektronVolt'tan 200 kiloelekronVolt'a kadar enerjili, ya da 1,2 mikrometreden 6 pikometreye kadar dalgaboylu fotonlar demektir bu. Sinkrotron ışınımı oldukça ince demetler halinde ve aşırı derecede şiddetlidir. Bir sinkrotron ışını, 1 metrelik mesafede sadece 0,1 ile 1 milimetre kadar dağılır. Özel olarak geliştirilmiş kılcal merceklerle, sinkrotron ışınını 1 mikrometre çaplı alana odaklamak bugün artık olasıdır. Bu nitelikte ışınım üreten başka bir kaynak yoktur. Böylece maddesel örneklerde mikroskopik yapıların incelenmesi, eskisine göre çok daha incelikle yapılabilmektedir.

Sinkrotron ışınımının dalgaboyu hızlandırılan parçacığın enerjisine bağlı olduğundan, istendiği gibi kontrol edilebilir. Bu şekilde, bir gramın milyarda birinden daha az miktarda saptanabilir kimyasal element izlerini araştırmak olasıdır. Sinkrotron x-ışınımının dalgaboyu bir kristaldeki tek tek atomlararası uzaklığa tam olarak ayarlanabilir ve bu şekilde kristalin yapısı "aydınlatılmış" olur. Eğer ışınım örnek üzerine belirli bir açı ile düşürülürse, saçılacağı yol, yüzey değişmelerinin kristalin iç kısımlarına girdiği derinlik konusunda bilgi verir.

Sinkrotronda yüklü parçacıklar "paketler" halinde dolandıkları için, sinkrotron ışınımı mikrosaniyelik aralıklarla bir saniyenin on milyarda biri kadar süren flaşlar şeklinde yayılır. Bu, araştırmacıları yüksek-hızlı süreçleri "filme almağa" muktedir kılar. Bu ışınım, moleküler yapıları kesin olarak çözmede önemli bir rol de oynar.

90 kadar da farklı ölçü aleti çalışmaktadır. DESY'de sinkrotron ışınımı, moleküler boyutlardan atomik boyutlara kadar uzanan yapıları incelemek için kullanılır. İçerilen elektromanyetik ışınım, kızılötesi bölgeden başlayıp görünür ve morötesi ışıktan sonra sert x-ışınları bölgesine kadar uzanan bölgeyi kapsar. Her bilim adamının analiz edeceği özel araştırma nesnesi için en uygun dalgaboyunu seçmesi yeterlidir. Kullanıcıların listesi uzundur: Fizikçiler, malzeme bilimcileri, medikal uzmanlar, moleküler biyologlar, tarihçiler, arkeologlar, kimyacılar, jeofizikçiler ve endüstriyel uygulamalarda çalışan araştırıcılar... Bu alanlardaki birçok deney, sinkrotron ışınımı olmaksızın yapılamaz demekle bu ışınımın önemini fazlaca abartmış sayılmayız.

Örneğin, malzeme araştırmaları alanına uygulanan x-ışını floresans analizi HASYLAB'da kullanılan yöntemlerden biridir. Bu süreçte, malzeme örneği x-ışını sinkrotron ışınımını kısmen soğurur; sonra onu farklı dalgaboyları bölgesinde tekrar yayar. Burada, örnekteki her farklı atom karakteristik bir dalgaboyu yayar ve bu tam olarak ölçülebilir. Bu olaya daha çok "atomik parmak izi alma" denir. Teknik artık öylesine bir düzeye geliştirilmiştir ki, belirli bir atom türünün en az miktarı bile saptanabilmektedir. Birkaç yıl önce DESY'deki bilim adamları, bu yöntemi kullanarak, Gutenberg (1400-1468)'in bastığı meşhur İncil'de kullandığı mürekkebi ilk kez başarıyla analiz ettiler.



DORİS depolama halkası çevresinde yerleşmiş olan HASYLAB ölçü istasyonlarının krokisi ve bunlardan birinin fotoğrafı. DORİS halkası, mavi renkli bükücü mıknatısların içinden geçmektedir; HASYLAB deney holüne sinkrotron ışınımını götüren demet borusu ise solda görünmektedir.

Bir başka inceleme yönteminde bilim adamları şu olguyu kullanıyorlar: Farklı yoğunluktaki malzemeler, farklı soğurma davranışları gösterirler. Bu yönteme bir örnek, noninvazive damar anjiyografisi olup, Hamburg-Eppendorf Üniversite Hastanesi doktorlarıyla işbirliği içinde DESY'deki bilim adamları tarafından geliştirilmiştir. Bu süreçte, hastanın atardamarları, hastayı rahatsız etmeksizin, sinkrotron ışınımıyla taranır ve böylece daralmış damar bölgeleri kolayca teşhis edilir.

Moleküler biyolojide biyolojik makromoleküllerin yapısını çözmede, absorpsiyon spektroskopisinde, polimerler ve yeni malzemeler üzerinde küçük açılı saçılma deneylerinde, yüzeylerin ve arayüzeylerin yapılarının araştırılmasında, kuasi iki-boyutlu sistemlerin incelenmesinde ve benzeri konularda bu yeni ışınım kaynağı öylesine çok kullanılmaya başlandı ki, çift-depolama halkalı DORİS 1993 yılından beri sadece sinkrotron ışınımı üretimi için çalıştırılmaktadır. Daha da ileri gidilerek, 1995 yılı içinde 2,3 km çevreli PETRA elektron-pozitron depolama halkasına bir dalgalandırıcı (undulator) eklendi; böylece sinkrotron ışınımı için dünyanın en büyük enerji bölgesi açılmış oldu. Bugünlerde burada da sinkrotron ışınımı deneylerine başlanacak.

Temel araştırma ve teknoloji için uygun olmasına karşın, Avrupa endüstrisi, kendi amaçları için büyük hızlandırıcıların sağladığı olanakları kullanmakta başlangıçta epeyce çekingen davrandı. DESY, onları teşvik etmek için Hamburg'da "endüstriyel sinkrotron ışınımı konferansları" düzenledi. Şimdi gerek Almanya ve gerekse birçok başka ülkeden sanayi kuruluşlarına deney yerleri kısa süreli olarak satılıyor.

Sinkrotron Işınımı

Enerji Spektrumu		Uygulama Örnekleri			
Dalgaboyu (Å)	Foton Enerjisi (eV)	Biyoloji-Tıp	Kimya	Fizik	Teknoloji
1 Å = 10^{-10} m	0,1 Kızılötesi	Biyokimya	Katalitik reaksiyonlar	Katıların elektronik yapıları	Spektroskopide yeni yöntemler
	1 Görünür ışık	Biyofizik	Fotokimya	Yüzey ve arayüzeylerin karakteristikleri	Özel amaçlı optik donanım
1000	10 morötesi	VUV ve X-ışını mikroskopisi	Elektron spektroskopisiyle kimyasal analiz	Atom ve molekül fiziği	Kalibrasyon ve ışınım standartları
100	100 Boşluk morötesi	Radyografi	Işınım hasarının incelenmesi	Fotoelektronların spektroskopisi	Titreştirici ve dalgalandırıcı ışınımının araştırılması
10	1000 Yumuşak X-ışınları	Kompleks biyomoleküllerin ve sulu yüzeylerin üzerindeki zarların yapılarının belirlenmesi	Polimerlerin yapılarının saptanması	X-ışını optiği	X-ışını mikroskopisi
1	10000 Sert X-ışınları	X-ışını anjiyografisi ve tomografisi	İz elementi analizi	X-ışınını kırınımı ile kristalografisi	X-ışını litografisi
0,1	100000 γ ışınımı			X-ışını floresansı Topografi	Malzemelerin araştırılması
				Esnek olmayan X-ışını saçılımı	
				Compton saçılması	

Kaynaklar
DESY'93, Highlight from the DESY Research Centre
German Research Service, Applied Science, Vol. 34, 1995







İngiliz Kaşifinden Uzayın Kaşifine

Endeavour

NASA'nın 1996'daki ilk mekik uçuşunda Uzay Mekiği Endeavour ve 6 kişilik mürettebatı, bir Japon uydusunu Dünya'ya geri getirip, NASA'nın bir bilimsel uydusunu uzaya bıraktı ve 2 gün sonra da geri aldı. Burada, mürettebattan üç kişi, uluslararası bir uzay istasyonunun kuruluşunda kullanılacak teknikleri geliştirmek ve demonstrasyonunu yapmak üzere iki uzay yürüyüşü gerçekleştirdi.

Endeavour, adını İngiliz kaşifi ve gökbilimcisi James Cook'un, 18. yüzyılda komuta ettiği ilk gemiden alıyor. Endeavour'un ilk yolculuğunda Cook, Güney Pasifik'e doğru seyretmiş ve Venüs'ün seyrek olarak gerçekleşen Dünya ve Güneş arasından geçişini gözlemlemiştir. Bu geçiş, ilk astronomlara, Dünya'nın Güneş'e uzaklığını hesaplama konusunda yardımcı olmuştur. Daha sonraları bu mesafe, Evren'in büyüklüğünü hesaplarken birim olarak kullanılmıştır. İlk Endeavour 368 ton ağırlığında, yaklaşık 30 metre uzunluğunda ve 7 metre eninde bir araçken; günümüzdeki adaşı 78 ton ağırlığında, 40 metre uzunluğunda ve 26 metre eninde. Uzay mekiği Endeavour'a atıfta bulunurken kod adı olan OV-105 (Yörünge Aracı) kullanılıyor.

Endeavour'ın onuncu, Uzay Mekiği projesinin yetmişdördüncü uçuşunda mürettebat, Komutan Brian Duffy, Pilot Brent W. Jett, Uzman Leroy Chiao, Uzman Daniel T. Barry, Uzman Winston E. Scott ve Uzman Koichi Wakata'dan oluşuyor. Ekibin ilk görevi, Japon uzay araştırma aracı SFU'yu (Space Flyer Unit) yakalamak ve Dünya'ya geri getirmek. SFU, Japon Uzay Geliştirme Ajansı (NASDA) tarafından 18 Mart 1995 tarihinde Tanegashima Uzay Merkezi'nden bir H-2 roketi ile gönderilmişti. Ekibin ikinci görevi ise, mekikten bağımsız olarak uçabilen bir uzay aracında gerçekleştirilecek deneyler. Spartan, yaklaşık 1 x 1.25 x 1.5 metre boyutlarında, ufak, kendi başına uçabilen bir uzay aracı. Mekikten uzaya bırakılıp, deneyler gerçekleştirildikten sonra tekrar mekiğe alınabiliyor. Bu görev sırasında Spartan, Endeavour'dan bağımsız olarak 50 saat kadar uzayda kaldı. Spartan-206 projesi, Eylül 1994'de başlamış ve Haziran 1996'da sona erecek olan 5 görev uçuşundan oluşuyor. Spartan'ın son uçuşunda 4 deney yapıldı. Endeavour'da bunların dışında 7 deney gerçekleştirilecek. Spartan, görevi bittikten sonra Endeavour'un robot kolu tarafından tekrar mekiğe alındı.

Mekikteki mürettebatın üçüncü görevi ise, 1997 yılında kurulmaya başlanacak uluslararası uzay istasyonunun yapımı için gerekli donanımı ve araçları test edecekleri iki uzay yürüyüşü.

Çeviri: Murat Maga

Bundan Sonraki Uzay Mekiği Uçuşları

Mekik	Fırlatma Tarihi	Mürettebat	Eğim (Derece)	Süre	Görev
Columbia	Şubat 22, 1996	7	28.45 d.	14 gün	Tether Satellite, USMP-3, OARE
Atlantis	Mart 21, 1996	Belirsiz	51.60 d.	9 (+1) Gün	Mir Birleşmesi/3, SpaceHab
Endeavour	Mayıs 16, 1996	6	39 d.	9 (+1) gün	SpaceHab-4, SPARTAN, TEAMS
Columbia	Haziran 27, 1996	7	39 d.	16 gün	MSL, OARE
Atlantis	Ağustos 1, 1996	6	51.60 d.	9 (+1) gün	Mir Birleşmesi/4, SpaceHab 5
Columbia	Kasım 7, 1996	5	28.45 d.	16 gün	ORFEUS-SPAS, WSF-3
Atlantis	Aralık 5, 1996	6	51.60 d.	9 (+1) gün	Mir Birleşmesi/5, SpaceHab-DM
Discovery	Şubat 13, 1997	7	28.45 d.	10 gün	Hubble Servis Görevi 2
Columbia	Nisan 3, 1997	7	28.45 d.	16 gün	MSL-1
Atlantis	Mayıs 1, 1997	6	51.60 d.	9 (+1) gün	Mir Birleşmesi/6, SpaceHab
Discovery	Temmuz 17, 1997	5	57 d.	11 gün	CRISTA-SPAS-2, JEM Uçuş Demo
Atlantis	Eylül 11, 1997	6	51.60 d.	9 (+1) gün	Mir Birleşmesi/7, Enerji Modülü
Columbia	Ekim 9, 1997	Belirsiz	28.45 d.	16 gün	USMP-4, SPARTAN-201-4
Endeavour	Aralık 4, 1997	5	51 d.	7 (+1) gün	İlk Uzay İstasyonu Oluşturma Uçuşu
Columbia	Şubat 26, 1998	Belirsiz	28.45 d.	16 gün	Neurolab
Discovery	Nisan 2, 1998	Belirsiz	28.45 d.	10 gün	WSF-4, AMS
Endeavour	Haziran 18, 1998	Belirsiz	51 d.	9 (+1) gün	Uzay İstasyonu Oluşturma Uçuşu
Columbia	Temmuz 30, 1998	Belirsiz	Belirsiz	5 gün	AXAF-1

Kaynak:
http://shuttle.nasa.gov
http://www.hq.nasa.gov



"Gökyüzü, yeryüzünün üzerini örten, sert malzemeden yapılmış dev bir kubbedir. Dışarıda ışık vardır. Hava karardığında, kubbenin üzerinde bulunan çok sayıdaki delikten ışığı görebilirsin. Ve bu deliklerden geçerek cennete ulaşır ölülerin ruhları. Cennete giden yol, çok büyük bir uçurumu aşan dar bir köprüden geçer. Daha önceden cennete gitmiş olan ruhlar, yeni gelenlerin ayağına rehberlik etmesi için meşaleler yakarlar. İşte bu meşalelere kuzey ışıkları denir."



Kuzeyin Gizemli Işıkları

'Aurora'lar

AURORALAR ya da kuzey ışıkları yüzyıllardır insanların ilgisini çekmiş, onlarla ilgili efsaneler dilden dile dolaşmış, ne oldukları hakkında bilimsel geçerliği olan olmayan sayısız kuram ortaya atılmıştır. Hudson Körfezi çevresinde yaşamış olan İnuit kızılderilileri için kuzey ışıkları, ölümlülerin dünyasından cennete gidecek olan ruhlara rehberlik eden tanrıların meşaleleriydi. Avrupa'daki yaygın inanışlardan biri, auroraların, göksel savaşçıların görüntüsü olduğuydu. Buna göre, kralı ve ülkesi uğruna canlarını veren kahraman savaşçılara, ödül olarak, göklerde sonsuza dek savaşma gücü bağışlanırdı; auroralar, kutsal savaşlarına devam eden bu cesur askerlerin nefesiydi. Öte yandan kuzey ışıkları, ancak seyrek görülen ve kırmızı auroraların oluşmasına neden olan jeomanyetik fırtınalar sırasında Orta ve Güney Avrupa'ya kadar iner. Vebanın ve savaşların kasıp kavurduğu Ortaçağ Avrupası'nda, gecenin karanlığından çıkagelen kızıl alevler, hemen hep kötücül işaretler olarak anlaşılırdı. Kuzey Avrupa'da ise auroralar, sıkça rastlanan, dolayısıyla da bildik bir doğa olayıydı. İskandinavlarda, auroralar hayranlık ve saygı uyandırırdı. Islık çalmak, el çırpmak gibi, o anın sessizliğini bozacak davranışlarda bulunmak bir yana, uzun süre bakmak bile auroralara saygısızlık olarak değerlendirilirdi.

Eskiden büyük yangınlar, geceleyin bulutlardan yansıyan ışıklardan farkedilirdi. Güney enlemlerinde auroralar ortaya çıktığında, yangın var sanısına kapılarak komşu kentlere yardıma koşulurdu. Kuzey ışıklarının ne olduğu üzerine bilinen ilk düşünceler Eski Yunan'a kadar uzanır. M.Ö. 4. yüzyılda yaşamış olan Aristoteles, Metereologia'sında auroraları yanmakta olan gaz alevine benzetir. Eski Yunan ve Roma kayıtlarında, gökyüzündeki "chasmata"ya (yarık) yapılmış göndermeler göze çarpar. Aurora yayı, içinden alev ve duman püsküren göksel mağaranın girişi sayılırdı. Bu göksel olaya "bilimsel" bir açıklama getirmeyi amaçlayanlar da vardı. 1230'larda Norveç'te yazılmış olan "Kralın Aynası" adlı kitapta, auroraların Grönland'da görülmesinin nedeni şöyle açıklanıyordu: "Bazıları, geceleyin Güneş ufkun altına girdiğinde, Grönland'da bazı ışıkların ortaya çıktığını söyler. Burası Dünya'nın kıyısına o kadar yakındır ki, Güneş'in görülmesine normalde engel olan Dünya'nın yuvarlaklığı orada daha az olmalı".

Auroralar hakkındaki yorumların çeşitliliği kimi zaman şaşırtıcı boyutlara varıyor. Örneğin, Avustralya aborijin yerlileri, "güney ışıkları"nı tanrıların gökteki dansı diye adlandırırdı. Tartışmalı bir konu olmakla beraber, Çinlilerin ünlü ejderha efsanelerinin kökeninde auroraların olabileceği düşüncesi kayda değer bir iddiadır. Bulunan eski günlüklerde rastlanan "göksel yılan" resimlerinin, hareket halindeki auroraların sağa sola kıvrılan yılansı devinimlerini betimlediği de bu konudaki ilginç savlardan biri.

Auroraların Sırrı

Kutup dairesine yakın yaşayanlar için aurora gösterilerinin her aşaması ayrı bir görsel şölendir. Işık oyunları, ufukta beliren fosforlu bir parlamayla başlar. Işıltı söner, tekrar ortaya çıkar



Nürnberg (Almanya) üzerinde kuzey ışıkları, 1591. Üstteki küçük görüntü, 1883 tarihli bir eskizden esinlenen Fridjof Nansen'in bir ahşap baskısı.



Ortadaki Kuzey Kutbu aurora ovali resminde, bir "yaygın aurora"nın, Dünya'nın gece yüzünde (resmin sağında), akşam bölgesinden geceyarısı bölgesine ilerlediği görülüyor. Akşam bölgesinde eşdeğer bir ışık miktarına sahip olan şerit, yerdeki birinin bütün görüş alanını kaplayacak kadar geniş. Perde gibi olan "sessiz auroralar"ın, yaygın auroranın kutba yakın tarafında yer aldığı görülüyor. Alt-fırtınanın doruğa ulaştığı anda parlak şekiller, geceyarısı gibi kutba doğru hareket etmeye başlar. Sabaha doğru yaygın aurora dağılmaya başlar ve yerini, ovalin dış çeperinde görülmeye başlanan perdemsi şekillere ve lekelere bırakır. Sağdaki küçük fotoğraf ise, Kuzey Kutbu üzerindeki aurora ovalinin sonradan renklendirilmiş görüntüsü. Üç Dünya yarıçapı uzaklıkta yörüngede bulunan Dynamics Explorer uydusu ile elde edilen fotoğrafta, oksijen atomlarının yaydığı 130 nanometre dalgaboyundaki ışının kaydedilmiş. Soldaki yarım ay, Dünya'nın gündüz yüzünün görüntüsü. Sağ üstte, uydudan alınan fotoğrafta, kutbu çevreleyen ovali oluşturan ve atmosferde asılı gibi duran auroralar görülüyor.

ve ardından gökyüzünde ışıktan bir yay belirir. Bu ilk daire parçası ve onu izleyen yenileri gökyüzünde yol alırken, küçük dalgalar ve kıvrımlar onlara eşlik eder. Sonraki birkaç dakika içinde, gecenin karanlığı dramatik değişimlere sahne olacaktır. Parçacıklardan oluşan bir sağanağın atmosferin üst katmanlarına girmesiyle, aurora alt-fırtınası başlar. Uzaydan yeryüzüne düşüyormuş gibi görünen ışık çizgilerinin bir araya gelmesiyle şekillenen ışık perdeleri bütün gökyüzüne yayılır. Bunlar, izleyenlere bir esintiyle salınan perdeleri anımsatır. Dalgalanmakta olan perdelerin üst ve alt uçları mor ve kırmızıyla bezeli olabilir. Ya da renkler, perdenin tümünde birbirine örülerek iç içe geçmiştir. Perdelerin biri kaybolur, uzaydan düşen bir ışık demetiyle bir diğeri şekillenir. Kimi zaman insan, başının üzerinde, her yöne doğru dağılan ışığın oluşturduğu bir "aurora tacı" buluverir. 10-20 dakika sonra artık fırtınanın şiddeti azalmaya yüz tutmuştur. Dağılmakta olan ışık şeritleri, bütün gökyüzünü saran homojen bir aydınlığa bırakmaktadır yerini. Işık kümeleri görünmez olmuş, ama ortalık, çevredeki biçimleri gece yarısı seçebilmemizi olanaklı kılacak denli aydınlanmıştır. Dikkatle bakarsak, gösteriden arta kalan sönük, belli belirsiz yoğunlaşmaları fark edebiliriz; 5-20 saniyede bir yanıp sönen neon ışıkları gibi gidip gelen ışık bulutlarını... Doğanın büyüleyici ışık gösterisi sona ermiştir.

Auroraların isim babası 17. yüzyılda yaşamış bir matematikçi ve filozof olan Pierre Gassendi'dir. Gassendi, Eski Yunan "gül parmaklı şafak tanrıçası" Eos'un Roma'daki adını vermişti bu doğa harikasına. Kuzey ışıkları ise, Kuzey Yarıküre'de yaşayanlara ait bir adlandırmadır ve aslında bilimsel anlamda sözcük karşılığı "aurora borealis"tir. Nitekim Güney Kutbu'nda ortaya çıkan auroralara, yani "güney ışıkları"na da "aurora australis" denir. Öte yandan, kuzey ışıkları, kaynaklarda yaygın olarak aurora teriminin yerine, yani her iki kutupta meydana gelen auroraların genel ismi olarak kullanılmaktadır.

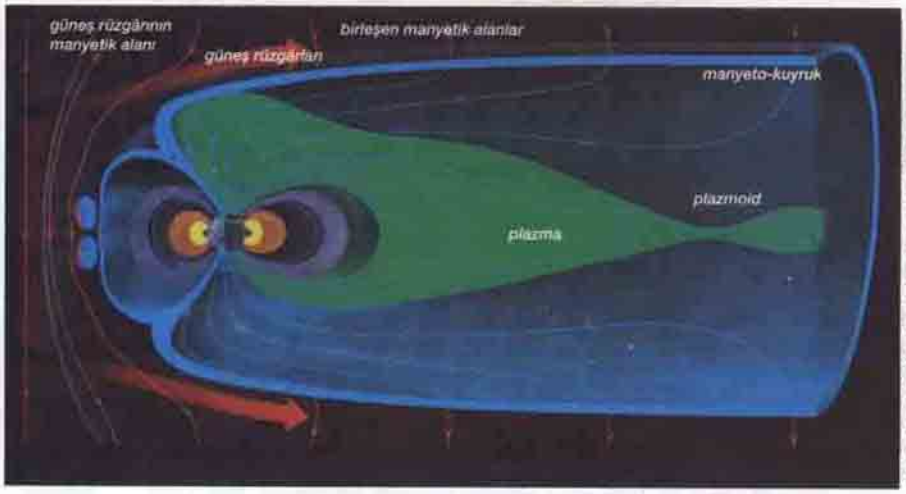
19. yüzyılın ortalarına dek, yüzyıllar boyunca kuzey ışıkları, Güneş'in yol açtığı, gökkuşağına benzer bir doğa olayı sanılıyordu. Bu düşünceye göre güneş ışığı, atmosferden ya da kutuplardaki buzullardan yansıyarak Dünya'nın karanlık yüzüne ulaşıyordu. Auroraların hareketi de rüzgârlar, basınç değişiklikleri gibi meteorolojik olaylarla açıklanıyordu. Auroraların kaynağının güneş ışığı olduğu savı 1868'de yıkılmışken, kuzey ışıklarına neden olan güneş rüzgârları ile Dünya'nın manyetik alanı arasında oluşan karmaşık olayların bütün boyutlarıyla ortaya konması sadece 30 yıl öncesine dayanır.

İlk uyduların yörüngeye sokulması ile elde edilen atmosfer verileri ve Dünya'nın uzaydan görüntüleri, kuzey ışıklarının nedenleri hakkında önemli ipuçları sağlamıştı. Uzaydan bakıldığında, Dünya'nın her iki kutup bölgesinde oval biçimli birer dairesel ışıltının varlığı görülür. Gezegenin karaları, denizleri, atmosferi gibi bir kalıcı fiziksel öge olan aurora ovalleri, çeperinde kuzey ışığı etkinliğinin sürekli devam ettiği aurora bölgesini tanımlar. Başka bir deyişle ovaller, uzaydan bakıldığında auroraların yerküre üzerindeki izdüşümüdür. Çeperin kalınlığı ve coğrafi konumu değişkenlik gösterir. Oval, bir yandan sürekli büyüyüp küçülürken, diğer yandan da Dünya'nın kendi çevresinde dönmesiyle yer değiştirir. Yeryüzü'nün gece yüzünde daha geniş olan ovali oluşturan çeper (60 km'ye kadar çıkabilir), bu yüzde daha da güneye iner.

Kuzey ışıklarının oluşmasıyla doğrudan ilişkili olan aurora ovalindeki değişimin anlaşılması, jeomanyetik bir olgu olan auroralara ilişkin birçok sorunun da yanıtlanabilmesini sağladı. Güneş'in Dünya üzerindeki etkileri incelenirken, öncelikle Güneş'te meydana gelen olayların, güneş rüzgârlarının, bu rüzgârların Dünya'nın manyetik alanını nasıl etkilediğinin tam anlamıyla anlaşılması gerekiyor. Aslında auroraların uzun ve karmaşık bir ilişkiler zincirinin son halkası olduğu ve gözle görülen biçimiyle ışık oyunlarının, Dünya dışında gerçekleşen olayların adeta bir yan ürünü olduğu söylenebilir.

Küçük Bir Fizik Dersi

Herşey Güneş'te başlar. Güneş'in tacının (korona) sıcaklığı birkaç milyon °C'dir. Bu kadar yüksek sıcaklıklarda gaz molekülleri çok hızlı hareket etmeye başlar ve birbirleriyle çarpıştıkça, atomların yörüngesinde bulunan elektronların bazıları ayrılarak serbest hale geçer. Güneş'in kütlesinin çok büyük bir bölümünü oluşturan hidrojen atomları, Güneş'in tacında proton ve elektronlardan oluşan bir



Proton ve elektronlardan meydana gelen güneş rüzgârları, Dünya'nın manyetik alanını, bir kuyrukluyıldıza benzeyen manyetosfere hapseder. Güneş'ten yola çıkan plazma, Dünya'nın gündüz yüzündeki manyetosferin kalınlığını 65 000 km'ye kadar sıkıştırır. Gece yüzünde ise, plazmanın içinden geçerek yoluna devam ettiği, uzunluğu 6 500 000 km'ye erişen manyeto-kuyruk bulunur. Güneş rüzgârları da manyetik alana sahiptir (kırmızı). Bu alan güney doğrultusunda olduğunda, Dünya'nın manyetik alanıyla (mavi) birleşir. Devamlı manyetik alan çizgilerini izleyen parçacıklar manyetosfere girer. İki manyetik alanın devamlı hale gelmesi, manyeto-kuyruğun içindeki plazmadan, plazmoid adı verilen parçaların kopmasına yol açabilir. Manyeto-kuyrukta meydana gelen bu gibi hareketlenmelerin, auroralar üzerinde etkileri olduğu biliniyor.

plazmaya dönüşür. Maddenin bir hali olan plazmanın özelliği, yüklü parçacıkların tekrar birleşemeden bir arada bulunmasıdır. Bu maddenin bir kısmı, sürekli olarak Güneş'in manyetik alanından kurtularak uzaya dağılır. Yıldızın kendi çevresindeki hareketinin etkisi sonucu oluşan merkezkaç gücüyle savrulan parçacıklar, suyun bahçe sulama fıskiyesinden çıktıktan sonraki hareketine benzer biçimde, gitgide büyüyen sarmallar çizerek Güneş'ten uzaklaşır. Uzay boşluğunda "güneş rüzgârları" adını alan plazma dalgalarının hızı ve yoğunluğu değişkendir. Günümüzde henüz tam anlamıyla nedeni bilinmemekle birlikte, bu değişimin Güneş'te görülen lekeler ve patlamalarla doğrudan ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Nitekim lekelerin arttığı dönemlerde (11 yılda bir) manyetik alanın dışına fırlatılan parçacık miktarında ve hızında artmalar saptanmıştır.

Bilim adamları uzun yıllar, Dünya'nın manyetik alanının, bir mıknatıs gibi artı ve eksi kutupları olduğu ve güney kutbuyla kuzey kutbu arasında, jeomanyetik eksene göre bakışımlı (simetrik) halkalardan oluştuğu düşüncesini benimsemişlerdi. Daha sonraları güneş rüzgârları üzerinde yapılan araştırmalar, manyetik alanın bakışımsız (asimetrik) bir yapıya sahip olduğunu ortaya çıkardı. Buna göre, Dünya'nın yörüngesi doğrultusunda uzanan manyetik alanın derinliği, yarıçapının 24 katı kadarken, Güneş'e doğru uzanan kısmın derinliği yarıçapının 10 katıdır. Bunun nedeni, saniyede 750 km hıza, on milyonlarca tonluk kütleye sahip güneş rüzgârlarının manyetosfer üzerinde yarattığı sürekli baskıdır. Dünya'nın gece yüzündeki manyetik alanı ise aynı nedenle kuyruk biçimini almıştır. Manyeto-kuyruk adını alan bu oluşumun uzunluğu Dünya'nın yarıçapının 1000 katı kadar olup, plazmanın içinden geçtiği bir tünele benzetilebilir. Bu haliyle bir kuyrukluyıldızı andıran manyetosfer, Güneş'ten gelen etkilere göre kısalır, uzar, dalgalanmalara ve yalpalamalara uğrar.

Manyetosferin devingenliği güneş rüzgârlarının yalnızca hızı ve yoğunlu-

Bir Bilimsel Dedektiflik Öyküsü

1600: İngiliz fizikçi William Gilbert, Dünya'nın dev bir mıknatıs olduğunu gösterdi. Ancak kimse, bu buluşun auroraların açıklanmasında yaşamsal bir önem taşıdığını fark etmedi.

1774: Fransız bilim adamı Jean Jacques Dortous de Mairan, kuzey ışıklarını Güneş'te olup bitenlerle ilişkilendirdi.

1860: Yale Üniversitesi'nden Elias Loomis, auroraların en yoğun olarak oluştuğu yer için "aurora bölgesi" tanımını ortaya attı. Sekiz yıl sonra, Norveçli Anders Jonas Angstrom, bir prizma kullanarak, auroraların ışığının güneş ışığından farklı olduğunu gösterdi. Böylece auroraların Güneş'in yansımaları olduğu kuramı tarihe gömülmüş oldu.

1910: Norveçli bilim adamı Carl Stormer üçgenleme yöntemiyle (aynı aurorayı farklı noktalardan gözlemleme) auroraların yüksekliğini ölçtü. Veryl Fuller'ın Alaska'da yaptığı ölçümler (1930-1934) auroraların, kuzey aurora bölgesinde, hep aynı yüksekliklerde (yaklaşık 100 km) oluştuğunu ortaya koydu.

1925: Yerden 80 km yükseklikte, atmosferin üst kesiminde iletken bir katmanın (iyonosfer) var olduğu, Merle Tuve ve Carnegie Enstitüsü'ndeki araştırmacılarca saptandı. Bu, kuzey ışıklarının iyonosferde gerçekleştiği anlamına geliyordu.

1939: 2.Dünya Savaşı, auroraların haberleşme, yön bulma ve radar düzenekleri üzerindeki etkileriyle ilgili araştırmaların hız kazanmasına yol açtı. Auroralar, radar göstergelerinde ortaya çıkıveriyor, radyo haberleşmelerine engel oluyordu.

1957: Uluslararası Jeofizik Yılı (IGY, 1957-1959) boyunca yoğun aurora araştırmaları yapıldı; gökyüzü görüntüleme ağında bulunan aygıtlar, Kuzey Kutbu aurora bölgesinin bir ufkundan diğerine gerçekleşen auroraların eşzamanlı olarak kaydedilmesinde kullanıldı. İlk yapay uydu Sputnik I, Dünya'nın etrafındaki yörüngesinde, atmosferin yoğunluğuna ilişkin bir takım önemli veriler elde etti. Ardından Amerikan Explorer uzaya gönderildi.

1964: IGY boyunca elde edilen bilgiler Jeofizik Enstitüsü araştırmacılarına, aralıklarla şiddetlenen bir aurora etkinliği olan aurora alt-fırtınası tanımını geliştirme olanağını verdi.

1967: Jeofizik Enstitüsü araştırmaları, kuzey ve güney auroralarına yol açan elektronların aynı kaynaktan geldiğini ortaya çıkardı. Bu kaynak, her iki yarı kürede de eşzamanlı olarak gözlemlenen ve sıklıkla, birbirlerinin bakışımlı (simetrik) yansımaları olan auroralara yol açıyordu.

1969: Alaska'da yeni kurulan, Poker Flat Research Range'den atılan roketlerden yayılan baryum, Dünya'nın manyetik alanını renklendirdi; bu, bir çeşit yapay auroraydı.

1974: Jeofizik Enstitüsü'ndeki araştırmacılar, dev iyonosferik kısadevrelere akım sağlayan, manyetik alana paralel elektrik alanlarına ilişkin gözleme dayalı kanıtlar elde ettiler. Araştırmacılar aynı zamanda, gündüz auroralarının (güneşin haftalar boyunca ortaya çıkmadığı kutup kışı günlerinde görülebilen) ve güneş rüzgârlarıyla doğrudan ilişkilerinin gözlemlenebilmesi amacıyla Güney Kutbu'nun doğusuna, çok uluslu bir keşif gezisi düzenlediler.

Ve bugün... Günümüzde araştırmacılar, dünyanın dört bir yanında bulunan gözlem araçlarını, roketleri, uyduları ve matematiksel modellere dayanan bilgisayar simülasyonu kullanarak Güneş'in, auroraların, iklimin ve gezegenlerarası uzayı dolduran manyetik alanın nasıl etkileştiğini ve Dünya üzerindeki yaşama nasıl etkide bulunduklarını anlamaya çalışıyorlar.

ğuna değil, aynı zamanda, aslında Güneş'in manyetik alanının bir uzantısı olan bu manyetik dalgaların yönüne de bağlıdır. "Gezegenlerarası manyetik alan" adıyla da anılan güneş rüzgârlarının manyetik alanının güneye dönük olması durumunda, alan çizgileri Dünya'nınkilerle birleşir. Birbirlerinin uzantısı haline gelen bu manyetik alan çizgileri sayesinde, plazmanın Dünya manyetosferine akışı kolaylaşır. Plazmayı oluşturan parçacıklar, manyetosferle karşılaştığında yüklerine göre iki yöne ayrılırlar. Eksi yüklü elektronlar Dünya'nın günbatımı tarafına, artı yüklü protonlar ise gündoğumu tarafına doğru akar. Bu kutuplaşma, dev bir aurora üretecinin oluşmasına yol açar. Sürekli hareket halindeki parçacıklar, bir dinamodakine benzer elektrik akımlarının ortaya çıkmasına yol açar. İki kutup arasındaki akım, şiddeti bir milyon megawatt gücündeki bir manyetohidrodinamik güç üretecininkine eşdeğerdir. Manyetosferin alan çizgilerini izleyerek yol alan parçacıkların bir kısmı, çizgilerin Yeryüzü'ne dik olarak saplandığı kutuplara doğru yönelir. Yere yaklaştıkça alan çizgileri etrafında helezonik bir yol izlemeye başlayan parçacıklar, manyetosferin dış yüzeyi ile iyonosfer arasında, manyetik alan çizgileri doğrultusunda akımlar oluşmasına yol açar.







Yeşil-beyaz auroralarla kırmızı auroralar arasındaki temel fark, kökenlerinden kaynaklanır: Biri hergün 4-5 kere görülebilen manyetik alt-fırtınaların sonucu iken, diğeri, Güneş'teki büyük patlamalardan kaynağını alan manyetik fırtınaların ürünüdür. Alt-fırtınalar, oksijen moleküllerini harekete geçirirken, fırtınaların oluşturduğu plazma akımı azot moleküleriyle etkileşime girer.

Aurora ovalinin gündoğumu kısmı artı yüke sahip iken günbatımı kısmı eksi yüklüdür ve kenarları arasındaki gerilim farkı 200 kilovolt kadardır. Öte yandan, alan çizgileri doğrultusundaki akımlar protonlarca değil, elektronlarca taşınır. Bu olay, elektronların protonlara göre daha az kütleye sahip olması, dolayısıyla da daha hızlı hareket etmesiyle açıklanıyor. Elektronlar, uzaydan ovalin günbatımı yarısına doğru iner, ovalin çeperi içinde yatayda hareket eder ve gündoğumu yarısından yukarı çıkarlar. Bu sırada ovalin içinde ve ovali oluşturan çeperin iç ve dış kenarları arasında elektrik akımları oluşur.

Dünya atmosferinin işlevlerinden biri, gezegen üzerindeki yaşamı uzaydan gelecek tehlikelere karşı korumaktır. Göktaşları yere ulaşmadan parçalara ayrılır, ölümcül kozmik ışınlar filtre edilir. Atmosferin yerden 200 km yüksekliğe kadar olan bölümü,

Auroranın Sesi

Auroranın sesi hâlâ bir gizem. Bazen auroralar ile birlikte gözlenen çatırtı, hışırtı gibi seslere auroraların yol açtığını gösterecek kabul görmüş bir tez henüz yok. İlk kez Danimarkalı bilim adamı Eigil Ungstrup tarafından iyonosfer araştırmalarında kullanılan büyük bir radyo anteni yardımıyla kaydedilen sesler, ortalama 100 Hz frekansında.

Aslında bilim çevrelerinde aurora seslerine şimdiye değin pek önem verilmedi. Bunun nedeninin, bilim adamlarının bu tür olaylara şüpheci yaklaşması olduğu söylenebilir. Aurora seslerine ilişkin en kayda değer çalışma Silverman ve Tuan tarafından yapıldı. Bu ikilinin yaptığı kapsamlı gözlemler, sundukları istatistiksel ve coğrafi veriler, aurora seslerine ilişkin teorilerin kısmen de olsa önünü açmış oldu.

Bu alanda ileri sürülen tezlerden biri, oldukça fazla aurora görmüş olmalarına karşın hiç ses duymamış olanlara ait. Onlara göre, auroralar sırasında insanların duyduklarını iddia ettikleri sesler, yalnızca kulak çınlamasından ibaret. Çünkü insan çok sessiz bir yerde otururken de kulaklarında çınlamaya benzer, sürekli bir ses duyabilir. Bu tez, bilimsel açıdan güvenilir kişilerin neden hiç aurora sesi duymadıklarını da açıklıyor. Çünkü bu kişiler, kulak çınlamasını gerçek sesten ayırabiliyorlar. Ancak, bu tez, böylesi seslerin neden diğer doğa olayları sırasında da işitilmediğini açıklamıyor ve kulak çınlamasının açık tanımını da yapmıyor.

Akustiğe Dönüşen Elektromanyetik Dalgalar

1980'de Keoy tarafından geliştirilen teoriye göre, ses-frekanslı elektromanyetik dalgalar enerjilerini, gözlemcinin bulunduğu çevre içerisindeki uygun cisimlerin de yardımıyla akustik dalgalara aktarabiliyor. Söz konusu cisimler saç, ağaç, çimen, vb. olabilir. Laboratuvar deneyleri, en duyarlı deneklerin, 4 ve 8 kHz'lik elektrik alanında, 160 V/m kadar düşük tepeden tepeye değişimleri algılayabildiklerini ortaya koydu. Bununla birlikte deneklerin duyarlıkları, 1000 faktör oranında değişiklik gösterebiliyor. Auroralar sırasında ses frekanslı elektromanyetik dalgalar gözlenmiş. Böyle güçlü dalgalar, atom bombası patlaması sonrasında, çok güçlü meteor çarpmaları ve nükleer patlamalar sırasında da gözleniyor. Bu üç olayda da aurora sırasında duyulanlara benzer nitelikte sesler duyuluyor.

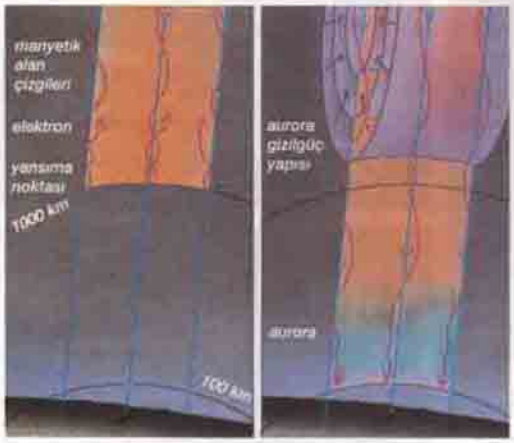
Duyulur Sesin Doğrudan İletimi

Auroralar, 60 ile 400 km arası yüksekliklerde gözlenir. Seslerin aurora sırasında oluştuğu ve sonra aşağıya, yani Dünya'ya yayıldığı düşünülebilir. Asıl sorun, yüksek frekanslı seslerin azalmasında yatıyor. Sesin, yayılması sırasında dağılarak zayıfladığı gerçeğini göz ardı etsek bile, 60 km yükseklikte, 40 Hz'lik dalga enerjisinin % 0.1'i yere ulaşabilecektir. Daha yüksek frekanslı dalgalar için bu oran daha da düşüktür. Bununla birlikte, 1 Hz ve daha düşük frekanslı dalgalar yani ses ötesi dalgalar, yol alırken zayıflamaz; ses ötesi bilimsel gereçlerle kaydedilebilir; ancak enerjileri işitilmelerine elvermeyecek denli düşüktür. Bundan başka, sesin yere ulaşması birkaç dakika alır. Oysa birçok gözlem sonrasında sesin ve devinimin eşzamanlı olduğu belirtiliyor ki, bu da, aurora sesini mantık sınırlarının dışında bir olay haline getiriyor.

Çalı Boşaltımı

Silverman ve Tuan'ın teorisine göre, çalı boşaltımı, keskin eğimlerin olduğu, nokta-benzeri elektrodlarda duruyor. Bunlar ağaç, çalı, saç gibi çıkıntılı cisimler olabilir. Boşaltım sırasında da çatırtı, hışırtı şeklinde betimlenen sesler duyulabilir. Çalı boşaltımını başlatmak için gerekli elektrik alanı 1500 V/m dolayında olmalı. Açık havada 100 V/m'lik bir elektrik alanı bulunuyor. Aurora dönemlerinde ise, bu rakam 1000 V/m ve çok üzerine çıkabiliyor. Çalı boşaltımı sırasında ciltte yanma ya da ozon kokusu duyumsanabilir.

Colin Keay
http://www.ips.oz.au.
Çeviri: Miyase Göktepeli



Manyetik alan çizgileri etrafında helezonik yörüngeler izleyerek hareket eden elektronların, iyonosfere yaklaştıkça yükselme açısı artar ve belli bir noktada geri yansırlar (solda). Bazı durumlarda (sağda) elektrik akımları çevresinde, aurora gizilgüç yapısı adı verilen özel bir elektrik alanı oluşur. Bu alanın içinden geçerken ivmelenen elektronlar, böylece iyonosferin daha alt tabakalarına ulaşabilir. Gizilgüç yapısı kuzey-güney doğrultusunda çok ince iken, doğu-batı doğrultusunda binlerce kilometre uzanarak auroralara perdemsi görünümlerini kazandırır.

benzer bir işlevi yerine getirerek, elektronların bize kadar ulaşmasına engel olur. Yere yaklaştıkça havanın yoğunluğunun artması, parçacıkların uzaya geri yansımasına ya da enerjilerinin hava moleküllerince soğurulmasına neden olur. Aslında, elektronların iyonosferin alt katmanlarına ulaşabilmeleri bile, aynı nedenden ötürü oldukça şaşırtıcıdır. Normalde, parçacıkların çizdiği helezonik hareketler yerini, iyonosferin hemen üzerinde basit dairesel hareketlere bırakır ve elektron gerisin geriye yukarı yönelir.

Kutup ışıklarının bir perdeyi andıran iki boyutlu görüntüsünün ardında yatan sır, elektronların iyonosfere girmeyi nasıl başardıklarıyla yakından ilgilidir. Elektronların ince, plaka gibi bir ışınım oluşturması, özel bir elektrik alanının varlığıyla açıklanıyor: "Aurora gizilgüç yapısı". Bu oluşum, yerden 10 000 ile 20 000 km arasında bir yükseklikte yer alan iki katmandan oluşur. Artı ve eksi kutuplara sahip iki yüzey arasında, bir neon ışığının elektrodunun yüzeyindekine benzer, güçlü bir elektrik alanı vardır. İki yüzey arasına giren elektron, yapının içinde ilerlerken ivme kazanır; birkaç bin elektronvoltluk bir enerjiye sahip olduğunda ise, artık atmosferin auroraları gözle görülür kıldığı alçak tabakalara kadar inmesini sağlayacak bir hıza erişmiştir.

Gözle görülen biçimiyle auroraların ışığı, antiparalel elektrik alanları oluşturan sarmallardan meydana gelir. Elektronlar, karşıt yönlere akan su akımlarının oluşturduğu bir girdapta olduğu gibi hareket ederler. Bu hareketleri sırasında da, havadaki bazı moleküllerle etkileşime girerler. Moleküllerle çarpışan elektronların enerjisi, "kuantum atlaması" yoluyla foton olarak serbest kalır. Molekülü oluşturan atomların elektronları bir üst enerji düzeyine geçer, ardından kararsız olan bu yapı, eski haline dönerken bir foton ortaya çıkarır. Böylece, auroraları oluşturan ışık ortaya çıkmış olur. Auroraların aldığı renkler, ışığı ortaya çıkaran atom ve moleküllerin türlerine göre farklılık gösterir. İyonosferde iyonize halde bulunan oksijen atomları, en çok rastlanan yeşil-beyaz rengi verirken, ender



görülen kızıl renk, uyarılmış nitrojen moleküllerinden kaynaklanır. Kuantum atlamaları, bize kadar ulaşamayan başka ışınımların ortaya çıkmasına da yol açabilir. Uzayda elde edilen görüntülerde, morötesi ve kızılötesi ışınımlar da saptanmış olmakla birlikte, aradaki atmosfer katmanları bunların yere kadar gelmesine engel olur.

Kuzey ışıklarının, oluşumları açısından ortaya konması gereken kendi aralarındaki en temel farklılık, manyetik fırtınaların mı, yoksa alt-fırtınaların sonucunda mı oluştuklarıdır. Buna göre, çoğu auroralar, güneş rüzgârlarındaki sürekli dalgalanmalar ve Dünya'nın manyetosferindeki günlük değişimlere bağlı olarak oluşurken, yalnızca küçük bir kısım, Güneş'ten ayda bir iki kere gelen ve manyetik alan yönü güneyi gösteren dev manyetik dalgalar sonucu oluşur. Günde 4-5 kere oluşabilen manyetik alt-fırtına auroralarının başlıca ayırdedici özelliği, yeşil-beyaz renkte olmalarıdır. Manyetik fırtınaların yol açtığı auroralar ise çoğunlukla kırmızı olup, kutup bölgesinin dışına çıkarak ekvatora doğru hızla ilerlemeleriyle diğerlerinden ayrılır. Birkaç gün süren manyetik fırtınalar boyunca ortaya çıkan enerjinin niceliği çok büyük olmakla birlikte, bunun çoğu manyetosferin dışında kalır. Nitekim alt-fırtınalar sırasında ortaya çıkan manyetik hareketlenmeler, fırtınalarda oluşanın 3-10 katı olabilir. Ancak, bunlar çok kısa bir süre içinde elektrik akımına dönüşür ve aurora bölgesinin dışına çıkarlar. İki temel türün ortak özelliği ise, auroraların fizikçiler için en heyecan verici taraflarından biri olan, manyetik enerjinin çok hızlı bir biçimde parçacıkları hareket ettiren kinetik enerjiye dönüşmesine olanak tanımalarıdır.

Auroraların tam anlamıyla açıklanabildiğini söylemek için henüz çok erken. Aurora gizilgüç yapısının nasıl meydana geldiği, Güneş'in koronası ile güneş rüzgârları arasındaki ilişki, Dünya'nın manyeto-kuyruğunun hareketlerinin iyonosfere nasıl yansıdığı gibi birçok temel soru hâlâ yanıtsız. Başka bir deyişle auroraların anlaşılabilmesi için, auroraların kendi iç dinamikleri kadar, Güneş'te, Dünya manyetosferinde ve iyonosferinde olup bitenlerin de anlaşılmış olması gerekiyor. Sonuç olarak, insanlar için yüzyıllardır gizemini koruyan kuzey ışıklarının sırrı çözüldüğünde, aslında, yaşadığımız evrene ilişkin birçok sorunun yanıtı da açıklığa kavuşmuş olacak.

Kuyaş Örs

Kaynaklar
Akasofu, S., "The Dynamic Aurora", *Scientific American*, Mayıs 1989.
Arnett, B., "The Sun", http://www.seds.org/billa/tnp/sol.html.
Kruser, B., "Northern Lights", *The Leader*, Şubat 1992.
Lerner, E.J., "Space Weather", *Discover*, Ağustos 1995.
Mannien, J., "Aurora Borealis-Northern Lights", http://space.sgon.fi.
Pettersen, F., "Northern Lights", http://beatles.imv.uit.no/publikas/waynorth.
"The Northern Lights-Aurora Borealis", http://www.uit.no/npt/ nordlyset/nordlyset.en.html.

Ramses'in Elli Oğlu

Eski Mısır uygarlığı uzmanlarından Howard Carter 1922 yılında yüzyılın arkeolojik buluntularını gün ışığına çıkarırken, işçilerine, Kral Tutankamon'un mezarından çıkan toprağı, önemsiz saydığı başka bir mezarın girişinin üstüne yığmalarını buyurmuştu. "Carter, gerçekten de mezarı, yüksekliği üç metreyi bulan çakıl ve kum yığınının altına gömmüş," diyor arkeolog Kent Weeks. Kahire'deki Amerikan Üniversitesi'nde görevli olan Weeks geçen yıl, Carter'ın 1922'de korkunç bir hata yaptığını keşfetti. O zaman hiç çekinmeden kapattığı mezar, Firavun 2. Ramses'in oğullarına ait olabilirdi. 2. Ramses, Musa Peygamber'in karşı çıktığı firavun olarak bilinir. Oğullarına ait olduğu düşünülen mezar da, Mısır'da bugüne değin bulunan mezarların en büyüğüydü.

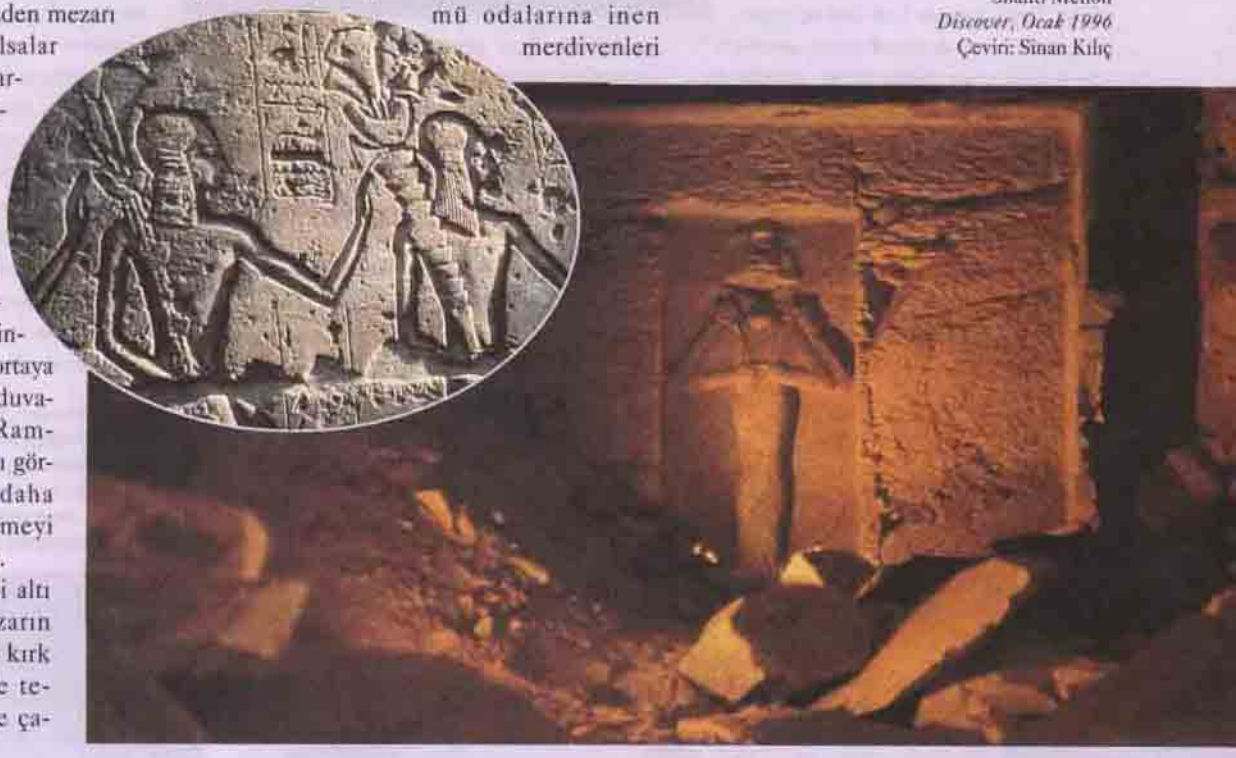
Mezarın yamaçtaki kapısı Krallar Vadisi'nin ondokuzuncu yüzyıldan kalma haritalarına bakılarak bulunmuş. Pek çok Mısır firavununun ebedi istirahatgâhı olan Krallar Vadisi, Nil'in batı yakasında, Luksor kentinin karşısındadır. Ancak ilk kazıcılar mezarın içinde pek bir şey görememişlerdi; sağanak yağmurların süpürdüğü çakıl ve kum, baş taraftaki küçük odaları doldurmuştu. Onlar da bu yüzden mezarı önemsiz saymış olsalar gerek. Weeks, civardaki bir karayolunun genişletilmesi için sürdürülen çalışmaların vereceği zararı düşünerek, 1989 yılında mezarın yerini yeniden saptamış. Birinci odada bir duvar ortaya çıkardıktan sonra, duvarın üzerinde 2. Ramses'in oğlunun adını görmüş ve mezarın daha dikkatli bir incelemeyi hak ettiğini anlamış.

Weeks ve ekibi altı yıl boyunca, mezarın ilk iki odasını kılı kırk yaran bir titizlikle temizlemiş, binlerce çanak çömlek parçası, mücevher, heykeller ve kemikler çıkarmış. Ekip başka duvarlar da buldukça, Ramses'in başka oğullarının isimlerini gösteren hiyeroglifler ortaya çıkmış. Ancak 1995 yılının başlarında her biri yaklaşık bir metre kare kesitinde on altı sütunla desteklenen koca bir salona (üçüncü odaydı bu) girene değin, mezarın gerçek ölçüleri hakkında fikirleri yoktu. Gerideki duvarda bir kapı vardı. Bu kapı yukarıdan düşen ve böylece binlerce yıl boyunca kum çakıl artıklarının içeri girmesini önleyen büyük bir kaya parçasıyla kapanmıştı. "2 Şubat'ta kapıdan geçtik," diyor Weeks: "Ve kendimizi tıka basa kum dolmuş bir odada değil, otuz kırk metre uzunluğunda bir koridorda bulduk." Koridora yirmi kapı açılıyordu; sonunda ise, Osiris'in duvara kazınmış bir buçuk metre yüksekliğindeki figürü vardı. Ayrıca her biri 24 metre uzunluğunda iki koridor da sağa ve sola uzanıyordu. Bu koridorların yine her birine on altı kapı açılıyordu.

Tasarımıyla, işleviyle, ölçüsüyle, sayıları sekseni bulan odalarıyla 3000 yıllık mezarın eşi benzeri yok. Weeks daha aşağılara inen merdivenler olabilir diye düşünmüş. Gerçekten de gömü odalarına inen merdivenleri bulmuş. Şimdiye kadar Weeks ile meslektaşları sadece mumya parçaları buldular. Bunlar genç erkeklerin mumyalarından kalmış. Hiyeroglifler, 67 yıl boyunca hüküm sürmüş 2. Ramses'in, 52 oğlundan 50'si ile birlikte gömüldüğü bu yerin bir aile mezarlığı olduğunu söylüyor. "Buna benzer başka bir yerleşke yok, çoğunluk tek bir mezar odasından, tek bir cesetten ibarettir," diyor Weeks. "Bu çok karışık bir öykü. Çünkü din birçok kültürde tutucu öğedir. Mezar planında öyle hemencecik değişiklik yapamazsınız, özellikle de taç giymiş prenslerin mezarlarında..."

Eski çağlarda soyguncular mezarları yağmaladıkları için, bu yerin maddi zenginliği, Tutankamon'un mezarıyla karşılaştırıldığında, belki düşük olacaktır. Ama oradan çıkan yazılar ve buluntular, arkeologlara Mısır tarihi ve kültürü konusunda daha çok şeyler öğrenme fırsatı verecektir. Ayrıca mezar, kral çocuklarının rolünü incelemek için tek fırsat. Ramses'in yüz çocuğu hakkında hemen hemen hiçbir şey bilinmiyor. "Bu belki de Mısır uzmanlarının, Mısırlı kral ailelerinin yapısı üzerine çalışmalarına olanak verecek en iyi fırsattır," diyor Weeks.

Shanti Menon
Discover, Ocak 1996
Çeviri: Sinan Kılıç



İmparator Penguenler


İmparator penguenler (Aptenodytes forsteri)

Yıl 1888... "Belgica" keşif gemisi, kışı tüm zorluklarıyla Antarktik buzullarının üzerinde geçirmek zorunda kalıyor. Gemide bulunan zoologlardan Racovitza, gözlemlediği pengueni arkadaşlarına şöyle anlatıyor:

"Dimdik duran bir adam düşünün. Vücudunun arkası, yere kadar siyah bir mantoyla kaplanmış; ön tarafı ise bembeyaz. Kendi halinde badi badi yürüyor. Hem vakur, hem de komik küçük adamlar!.."

Racovitza'nın komik küçük adamlar dediği, türlerinin en büyükleri olan imparator penguenlerdi. Küçük olmalarına rağmen kutup yaşamının tüm zorluklarına karşı koyabilen bu hayvanların geniş boyunlarından çıkan küçük kafaları, kolu andıran kanatları ve dimdik yürüyüşlerinin şekillendirdiği insansı görüntüleri, evrim sürecinin onlara bir armağanı. Penguenler de kuluçkaya yatan, mevsiminde tüy değiştiren birer kuş aslında, ama karaya ait değiller. Uzun gövdeleri ve gelişkin yüzme yetileri, onları su hayvanı kılan özellikleri. Bacakları, evrim süreci içerisinde arkaya doğru genişlemiş. Ayakları da, ördeklerde olduğu gibi, yalnızca yürümek için değil, yüzerken kuyrukla beraber pedal işlevi görebilecek şekilde gelişmiş.

Penguenlerin besininin yarısını Antarktik kril, 1/4'ünü mürekkep balığı, 1/10'unu diğer balıklar ve geri kalanını da ringa balığı oluşturuyor. Kendilerine besin sağlayabilmek için imparator penguenler derinlere dalış yapmak zorundalar. Derinlik ölçen aletlerin yardımıyla, imparator penguenlerin usta dalgıçlar olduğu saptanmış. Bir keresinde, dişi bir penguenin 535 m derinliğe indiği belirlenmiş. 200-400 m arasındaki dalışlara ise sıkça rastlanıyor. 1 dakika içinde 120 m derinliğe ulaşabiliyorlar. Peki, bu ölçümler nasıl yapılıyor? Penguenlerin göğsüne pusula, hızölçer ve basınçölçerden oluşan bir paket yerleştiriliyor. Böylelikle hem penguenlerin ulaştıkları derinlik hem de vücut dirençleri ölçülmüş oluyor.

Bu verileri toplamak ve çözümlemek oldukça zahmetli kuşkusuz. Daha ilk denemelerden itibaren aletlerin takıldığı penguenler daldıktan sonra geri dönmemişler. Çoğu da aletleri kaybetmiş olarak geri gelmişler.

Kutupların bu sevimli yaratıklarının, birçok düşmanı da var. Buna rağmen, hayatta kal-



Uzun mesafelerde göbeklerinin üzerinde kayabilen penguenler, sualtında ise yavaş koşan bir insan hızıyla yüzüyorlar. Dışarı çıkmadan önce hızlarını artırıp, kuvvetli karın kasları sayesinde birden sıçrayarak ayaklarının üzerinde duruyorlar.









Antarktik keşfine hazır yavrularını selamlayan anne ve baba, diğer ailelerle birlikte bir çember oluşturarak getirdikleri besinlerle yavrularını doyuruyorlar. Kuluçka döneminde sorumluluğu üstlenen erkek penguen, yumurtayı ayaklarının üstünde, göbeğinin altında barındırıyor. Ayak tabanlarından gelebilecek ısı kaybını önlemek için de topuklarının üzerinde yükseliyor. Aşırı soğuklarda birbirlerine sokulan yetişkin penguenler adeta rugby oyuncularını andırıyor.



mayı başarmak zorundalar. Yavrularını koruyabilmek için martılara karşı savaşmak da, yaşam mücadelesinin bir parçası. Ama asla, gereksiz yere koşarak, enerjilerini boşa harcamıyorlar. İşte bu da penguenlerin diğer yüzü: Savaşçı, kurnaz ve dirençli!.. Antarktika'nın kara kışında, -30°C'de kuluçkalayabilen, bazen de -60°C'de yavrularını ayaklarının üzerinde taşımak zorunda kalan kahraman kuşlar bunlar. Bütün bu işkence yetmiyormuş gibi, baba penguen yumurtayı taşıdığı dört ay boyunca hiçbir şey yemiyor!.. İşte ilginç bir gözlem.

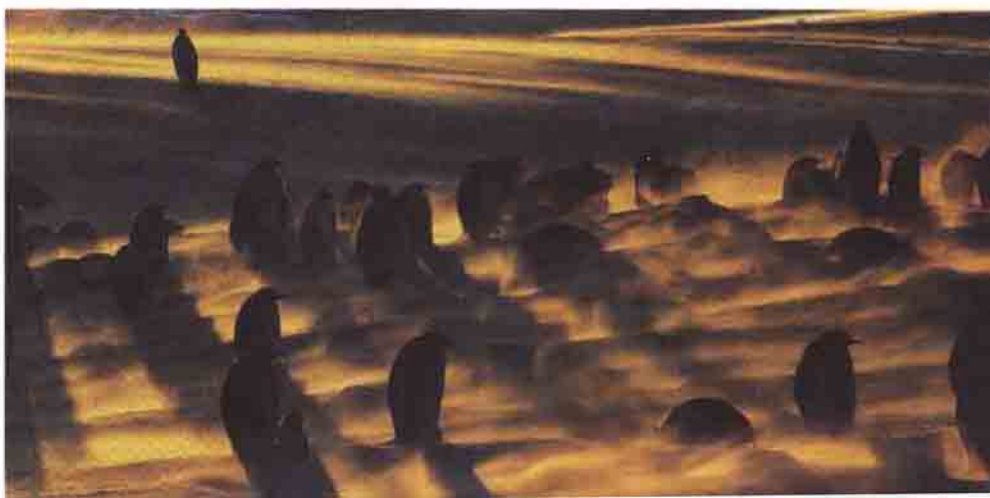
Robert Scott ve iki arkadaşı, 27 Haziran 1911'de, kışı geçirecekleri Antarktika yolculuğuna başlarlar. 100 km'sini yürüyerek geçirdikleri seyahat boyunca, eşyalarını da kızaklarıyla taşırlar. Güneş ışığından, günde 4-5 saat yararlanabilirler ve sıcaklık -61°C'ye kadar düşer. 3. haftanın sonuda kuluçka kolonisine rastlarlar. Bu keşif gezisi, ekibin o güne kadar yaptığı en zorlu seyahat olmuştur. Koloniye rastladıklarında, kuşların (penguenlerin) garip bir gürültü ve metalik sesler çıkardıklarını farkederler. Penguenlerin kuluçka döneminde olduklarını anlayan araştırmacılar, onları ürkütmemek için buzlar üzerinde sürünerek izlemeye devam ederler. Seslerden korkan hayvanlardan yumurtası olanların, yumurtalarını bırakarak kaçtıkları; yumurtası olmayanların da bu fırsattan yararlanarak, bırakılan yumurtaları topladıklarını görürler. Araştırmacılar gözlemden sonra kaldıkları yere döndüklerinde, kurdukları çadırın fırtınada uçup gitmiş olduğunu görür ve geceyi taş bir barınakta geçirirler. Bütün zor kış koşullarına rağmen, imparator penguenlerin büyük bir özveriyle yumurtalarının üzerinde kuluçkaya yattıkları böylece gözlemlenmiş olur.

Kaptan Scott'un günlüğünde yazdığına göre, bu araştırmacılar 2 Ağustos 1911'de soğuktan donmuş olarak bulunmuşlar. Araştırmacıların hayatlarına mâl olan bu keşif trajedisinden sonra 1912'de, Antarktika adalarının birinde 2. imparator penguen kolonisine rastlanmış. 3.'sü ise 1948'de bulunmuş. Günümüzde bilinen 30 kuluçka yeri var. Bunların büyük bir bölümü, Antarktika kıtasındaki buzulların üzerinde bulunuyor.

İmparator penguenlerin kuluçka dönemi boyunca buz üzerinde nasıl oturdukları ve hangi psikolojik davranışları geliştirdikleri bu yüzyılın ortasından beri özellikle Fransız zoologlar tarafından epeyce araştırıldı. Şimdiye değin edinilmiş bilgiler, penguenlerin doğası ve yaşam mücadelesi konusunda oldukça şaşırtıcı gerçekler sergiliyor... Onların yaşadığı ortamı, tüm gerçekliğiyle görebilmek için soğuktan donmayı göze alarak, bir kutup keşfine katılmak gerekiyor galiba. Ne dersiniz?

Martin Meister
GEO, Eylül 1995
Çeviri: Ela Şahin

İlkbaharın gelişiyle, yavrular ebeveynlerinin koruması olmadan yaşamı öğrenmeğe başlarlar.



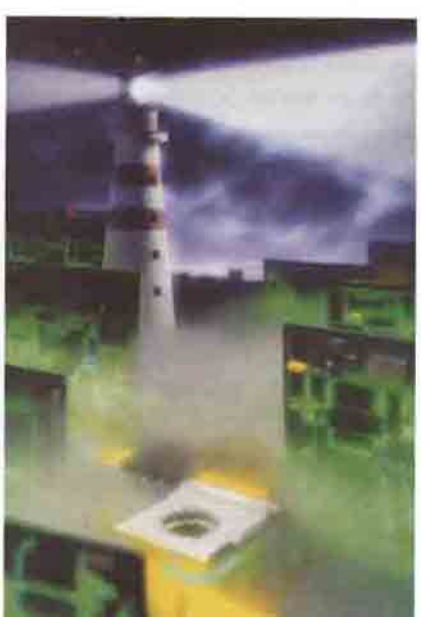


Enformasyon Teknolojisi

Bilim kurgu öykülerinin çoğu insanoğlunun mutlak bir bilinç, bedenden ayrılmış bir bilgi kütlesi olma özlemini yansıtır. Belki de insanoğlu, ta en başından, yarattığı soyut, ideal varlıklarla ve onlara yüklediği meziyetlerle kendi varlığının dönüşeceğini umduğu son hali dile getiriyordu: Bilgi. Bugün, bir anlamda bu hedefe ulaşılmak üzere. Günümüzde yeryüzünde yitirilmesi göze alınamayacak iki şey kaldı artık. Yeniden üretilemeyecek tek şey "doğa" ve insanlığın tüm birikimini ve yapıtlarını ifade eden "bilgi".

SAĞLIK, bilgelik ve varsıllık çağlar boyunca değişik kültürlerin hep el üstünde tuttukları üç temel ortak payda olarak kalmış. Sağlık hâlâ insanın en temel kaygılarını dile geriren anahtar sözcük. Hâlâ dünyada salgın hastalıklar kitle ölümlerine yol açabiliyor. Ancak, eninde sonunda tüm hastalıkların üstesinden gelinebileceğinin işaretleri şimdiden alınmaya başladı. Çiçek hastalığı gibi öldürücü olma oranı yüksek bulaşıcı hastalıkların sebebi olan mikroorganizmaların yeryüzünden silindigi kabul ediliyor. Gelişmiş ülkelerde ishal, grip gibi bir zamanların ölümcül hastalıkları yüzünden canını yitiren yok denecek kadar az. Yine gelişmiş ülkelerde ortalama insan ömrünü ifade eden yaş sınırı çok yukarılara çekildi ve çekilmeye devam ediyor. Önümüzdeki yüzyıllarda doğal olmayan sebeplerden ölüm oranının çok düşük olması hedefleniyor. Böyle bir dünyada insanoğlunun kafasını meşgul edecek tek sorunun ölümsüzlük olması beklenir. Bir başka deyişle, bireylere düşen, bilgi dağarcığının sonsuza dek etkileşimli biçimde yaşatılabilmesi. Bilim kurgu romanları bunun için, beynin veya içerdiği bilginin bedenden ayrılarak, yapay bir ortamda yaşatılmasını öngörüyor. Sanayi devriminden bu yana, her geçen gün, üretim için gerek duyulan kol gücünün birazını daha makinelere devrederek, emeğini zihinsel aktivitelere ayıran insanoğlu, şimdiden bu yoldaki ilk adımları atmış sayılır. Yine de temel üretim gücünün daha uzun süre insan emeği olarak kalacağına kesin gözüyle bakılabilir.

Varsıllığın tanımı da yeni düzene ve yeni kavramlara çoktan ayak uydurdu. Bir zamanlar varsıllık sahip olunan taşınır veya taşınmaz malların çokluğuyla ölçülürdü. Bu ölçüt bir anlamda hâlâ geçerli. Ancak, mülkiyet daha çok kağıt para karşılığı üzerinden ifade ediliyor artık. Marco Polo, doğuya yaptığı gezilerden yanında kağıt para örnekleriyle döndüğünde, dönemin din ve devlet adamları onu alaya almışlardı. Para, altın gümüş gibi değerli elementlerden yapılmış olmalıydı. Somut değeri olmayan bir kağıt parçasının varsıllığı ifade etmesi, o dönemde hemen kabul edilebilir bir şey değildi. Şimdinin varsılları, yayın organlarında yapılan



söyleşilerde boş cüzdanlarını göstererek espri konusu yaratıyorlar. Değişimin devamı da var... Bir banka otomatına gidip hesabınızdaki paranın bir bölümünü çekebilirsiniz. Ancak, çektiğiniz paranın fiziksel olarak sizin için saklanmış olduğunu düşünmezsiniz. Aynı kağıt parçalarını bir başkası sizden önce gelip çekebilirdi. Bankanın sizin için kağıt paraları değil, bu paraya ait bilgiyi sakladığı açıktır. Gerçekten de varsıllık, kağıt üzerinde, hatta manyetik kayıt ortamlarında ifade edilen bazı soyut niceliklerden başka bir şey değil artık. Bir başka deyişle, günümüzde varsıllık da bilgiden ibaret !..

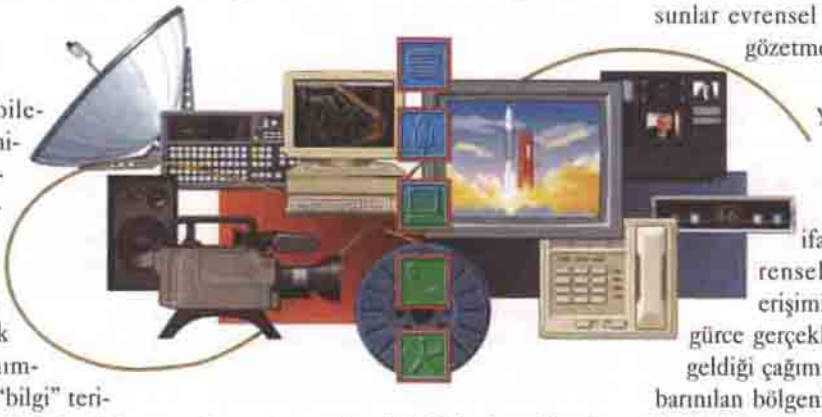
Bu dönüşüm, kendisini üretim araçlarının mülkiyeti konusunda da gösteriyor. Değişimi yapılan, varlığı tekele alınmaya çalışılan, tek başına üretim araçlarının somut varlıkları değil artık. Know-how, yani üretimin nasıl yapılacağı, tek başına bir maddi güç halini aldı. Know-how olmadan üretim tesisleri faydasız bir çelik yığınından başka birşey ifade etmiyor. Çünkü know-how, üretimin nasıl yapılacağı bilgisinin yanı sıra, üretimin hangi araçlar üzerinden ve nasıl yapılacağını da içeriyor. Üretim araçlarına sahip olan kişinin bir malın örneğini inceleyerek aynısını üretmesi olanaksız. Herkesin peşinden koştuğu şey bilgi artık. Büyükannelerimiz ve annelerimiz bilginin bu altın anahtarını herkesten önce ve kendiliklerinden ellerine almışlardı. Bir kabul gününe gelen hamarat kadınları dikkatle iz-

leyecek olursanız, belli bir tatlının veya bir dantel örneğinin peşine nasıl merak ve ilgiyle düştüklerini görürsünüz. Büyükannenizin biricik varlığı, büyük olasılıkla eşsiz bir elmalı kek tarifi veya karmaşık örgülü bir patiğin örneğinden ibaretti. Ama büyükanneniz hiçbir zaman bir kek dilimini saklayarak, o kekin nasıl yapılacağı bilgisini ebedileştirmeye kalkışmamıştı. O, kıymetli bilgiyi belleğinde saklıyordu. Anneniz bu bilgiyi devralırken, tarifi bir yerlere not etmeyi akıl etmiş olabilir. Bilginin yazılı forma geçirilmesi onun paylaşılabilirliğini ve kalıcılığını pekiştiren bir yöntem. Büyük ve ünlü pastacılar, spesiyallerinin know-how'ı üzerinden para kazanırlar. Tüm diğer sektörlerin yaptığı da bundan farklı bir şey değil. Bir tesisin, ister cam eşya üretiyor olsun, ister ağır iş araçları, asıl varlığı know-how'dır. Bunu da, gizlilik ve yasal patentlerle koruma altına alır.

Enformasyon

Yeryüzünde erişilebilecek bilginin niceliği ve niteliğindeki çeşitlilik bugünkü durumuna ulaştığında bilginin bazı formlarını veya bildirilirken yüklenen bazı özellikleri dile getirmek için yeni kavramlar tanımlanması gerekmiş. Keza "bilgi" terimi, insanlığın genel kültüründen bireylerin kişisel anılarına kadar her türlü bilgi biçimini tanımlıyor. Oysa insanlığın peşinde koştuğu, uğruna paralar harcadığı veya eğitim programlarıyla edinmeye çalıştığı teknik bir bilgi biçimi var.

Rafine ve kalifiye bilginin ilk formu, belki de müzik olmuştu. Müziğin fiziksel ortamlarda kaydedilemediği yıllarda da besteler yapılıyordu. Müziğin saklanabilmesi ve istendiğinde yeniden üretilebilmesi için bir notasyon dizgesi oluşturuldu. Bu o kadar yetkin bir dizge oldu ki, Bach'ın, Vivaldi'nin karmaşık besteleri günümüzde, bestelenişlerinden onca yıl sonra bile, yeniden aynı biçimde çalınabiliyorlar. Elle tutulup gözle görünemeyen müziğin sinyallerle ifade edilip kağıda dökülebildiği notasyon, bilgi saklama ve paylaşımı alanında bir çığır açmıştı. Başlangıçta doğanın taklidinden ibaret olan müziğin, kendisini izleyen telgraf, telefon ve bilgisayar iletişiminin yani bilginin müziğinin önünü açtığını öne sürebiliriz. Sesleri ifade eden notaları, harfleri ifade eden telgraf sinyalleri, kısa çizgiler ve noktalar izlediğinde sistemlerin sinyal yoluyla birbirine her türlü bilgiyi aktarabildikleri anlaşıldı. Bugünün bilgisayar teknolojisi ses, görüntü ve metinlerin aynı anda fiber optik kablolar üzerinde dünyanın bir ucundan diğerine iletilmesine olanak sağlıyor. Sinyallerin taşıdığı bilgiye de "enformasyon" adı yakıştırılmış. Enformasyon, sistemlerin birbirlerine kendileri hakkında bilgi aktarmalarını sağlayan bir araç halini almış. Bu sistemlerarası iletişimin getirdiği bir başka kavram ise denetim kavramı. Gerçekten de enformasyon, ya da daha açık bir deyişle, bir sistemin durumuna ilişkin veriler olmaksızın o sistemin başka bir sistemce denetlenmesi olanaksızdır. Bu türden verilerin, denetlemenin ve işlemenin işin içine girdiği araçlarla ifade edilen teknolojiye de enformasyon teknolojisi deniyor. Bugün haklı olarak enformasyon teknolojisi dendiğinde akla bilgisayarlar ve bilgisayarlı iletişim geliyor. Aslında enformasyon ve enformasyon teknolojilerinin bilgisayar teknolojileriyle birlikte anılmaları gibi bir zorunluluk yok. Ancak bugünkü koşulların dayattığı güncel enformasyon teknolojisi kavramı gerçekten de bilgisayarla ilgili teknolojiyle kendiliğinden iç içe giriyor. Yaygınlaşan enformasyon teknolojisi kendiyle ilgili sektörlerin ve akademik çalışma alanlarının da gelişmesini sağlamış. İster meslekî, ister akademik olsun, bu disipline enformatik veya bilişim adı veriliyor.



Bilişim konusuyla ilgili akademik veya idari kuruluşların günümüzde ilgilendikleri temel konular, komünikasyon ve uzaktan iletişimi ifade eden telekomünikasyondur. Telekomünikasyon alanı, radyo ve telgraf iletişimlerinden, bilgisayarlı iletişime varan geniş bir alanı ifade ediyor. Bugünkü koşullar altında özellikle bilgisayarlı iletişim konusunun üzerinde durmak gerekiyor. Bilgisayarlı iletişim alanının dayattığı en güncel konu ise ulusal enformasyon ağının altyapısının bir an önce tamamlanması zorunluluğudur. Bu program çerçevesinde öne çıkan sorunlar ise, düzenleyici ve denetleyici kurumlarla hizmet kurumlarının yeniden tanımlanmaları ve önümüzdeki yüzyılın gereksinimlerine göre yapılandırılmaları sorunudur.

Dünyada ve Türkiye'de bugüne değin yapılan telekomünikasyon düzenlemelerinin tarihçesine ve hızlı bir geçiş döneminin yaşandığı Türkiye'de bugün yapılmakta olan ve gelecekte yapılacak düzenlemelerin programına geçmeden önce önemli ve temel bir ilkeyi altını çizerek açıklamakta yarar var. Bu ilke, telekomünikasyon hizmetlerinin, düzenleme ve hizmet aşamalarında, ister devlet eliyle, ister özel sektörce yürütülüyor olsunlar evrensel hizmet zorunluluğunu gözetmeleri gereğidir.

"Evrensel hizmet", yurttaşların telekomünikasyon hizmetlerine makul ücretler ödeyerek erişebilme hakkını ifade ediyor. Bilginin evrensellik taşıdığı ve bilgiye erişimin etkin biçimde ve özgürce gerçekleşmesinin zorunlu hale geldiği çağımızda, hiç kimsenin gelir, barınılan bölgenin coğrafyası ve dil gibi farklılıklar yüzünden bilgiden mahrum bırakılması düşünülemez. TÜBA, TÜBİTAK ve TTGV'nin hazırladığı bir ortak raporda da belirtildiği gibi, "Bu hak, pazar ekonomisi kuralları içinde hizmet götürülme şansı olmayan bölge ve kesimlere; diğer bir deyişle hizmet götürmenin ekonomik olmadığı bölgelere, kullanıcılara ve normal hizmetleri kullanmakta zorluk çeken özürlü yurttaşlara, kapsamı zaman içinde toplumsal ve teknolojik gelişmeye paralel genişleyen, temel telekomünikasyon hizmetlerinin karşılanabilir ücretlerle götürülmesini içermektedir". Aynı raporda anlatıldığı biçimiyle, telekomünikasyon düzenleme kuruluşlarının başlıca görevleri şunlardır: "Evrensel hizmet" kavramı bağlamında tanımlanabilecek sosyal amaçlara yönelik ilerleme sağlamak, telekomünikasyon kullanıcılarının çıkarlarını korumak, şikayetleri dikkate almak; yenilenmeyi teşvik etmek, yeni hizmetler için ortam yaratmak; kişisel mobil haberleşme için yer



sistemlerinin, kişisel haberleşme için alçakdünya yörüngesi uydu sistemlerinin geliştirilmesini ve yaygınlaştırılmasını desteklemek; ortak kaynakların etkili biçimde kullanılmasını sağlamak.

Farklı Ülkelerin Deneyimleri

ABD, telekomünikasyon alanında telgrafın kullanılmaya başlamasıyla birlikte, telekomünikasyon hizmetlerinin özel şirketlerce yürütülmesi yolunu seçmiş. Telekomünikasyon hizmetlerinin AT&T şirketi tekelinde yürütüldüğü sıralarda, kamu çıkarlarının gözetilmesi amacıyla FCC (Federal İletişim Komisyonu) kurulmuş; FCC, bağımsız, düzenleyici bir devlet kuruluşu. ABD Başkanı tarafından beş yıllığına atanan ve Senato'nun belirlediği beş üye tarafından yönetilmekte. FCC'nin uyarı, durdurma-vazgeçirme emirleri, para cezaları, lisansı yenilememe veya iptal gibi yaptırım araçları var.

İngiltere'de telekomünikasyon hizmeti 1969 yılına kadar, bir bakana bağlı olarak çalışan Genel Posta İdaresi (GPO) tarafından yönetilmekteydi. 1969 yılında GPO, hükümetin atadığı bir başkan tarafından yönetilen bir kurum halini almıştır. 1981 yılında GPO ikiye ayrılırken, 1982 yılında bir firmaya, GPO'dan ayrılan Britanya Telekomünikasyon Şirketi BT'yle rekabet şansı tanındı. 1984 yılında ise BT'nin satışına izin verilip OFTEL adında bir düzenleme kurumu oluşturuldu. OFTEL'in önemli görevlerinden biri, BT'nin evrensel hizmeti sağlamasını denetlemektir. BT'deki devlet payı sıfıra düşse bile, BT, kâr getiren diğer servislerden elde ettiği gelirin bir kısmını evrensel hizmetin sağlanması için kullanmakla yükümlüdür.

Japonya deneyimi ise, ABD ve İngiltere deneyimleri arasında yer alan özellikler sergiliyor. Japonya'da, 1985'e kadar Japon Telekomünikasyon Şirketi NTT, tekeli elinde bulunduruyordu. 1985 yılından sonra rekabet ortamı sağlanmış ve NTT özelleştirilmiş. Evrensel ve eşitlikçi hizmet yükümlülüğü taşıyan bu yeni şirket düşük ücretle hizmet sağlıyor.Tüm bu hizmetlerin düzenlenmesini sağlayan kuruluş ise Posta ve Telekomünikasyon Bakanlığı, MPT.

Avrupa'da telekomünikasyon alanındaki düzenleme, pek çok diğer sektörde olduğu gibi, ulusal modellerin yanı sıra Avrupa Birliği tarafından kararlaştırılan politikalara göre yapılmaktadır. 1987'de AB tarafından telekomünikasyon hizmet ve donanımlarının geliştirilmesi konulu Yeşil Rapor yayımlanmış. Rapor, şu genel ilkeleri getiriyor:

• Avrupa'daki çeşitli sektörlerin rekabet gücünü iletişim ağlarının desteğiyle artıracak şekilde, kullanıcılara çeşitli seçenekler sunmak,



Enformatik ve Geleceğimiz

Haluk Geray
Doç.Dr. AÜ İletişim Fakültesi

Genel olarak tekno-ekonomik politikalar ve özellikle Küresel Enformasyon Altyapısı (GII: Global Information Infrastructure), bugün Türkiye'nin geleceği açısından en çok önem verilmesi gereken konudur. Gelişmiş ülkelerin bu konudaki tutumlarına ilişkin iki ayrı belgeden alıntılar yaparak, bazı noktaların altını çizmek istiyorum. Zenginler kulübü olarak bilinen G-7 ülkelerinin, 25-26 Şubat 1995'te Brüksel'de yaptıkları bakanlar toplantısında, gelişmekte olan ülkelere ilişkin olarak şu saptamalar yapılmaktadır:

"Dünyadaki ülkelerin çoğunluğu, kendi ulusal politik vizyonlarının enformasyon toplumunu şekillendirmişlerdir. Bunlar bir gerçeğe dönüşürken, ağların ağının da küresel enformasyon altyapısına dönüşmesini sağlamalıdırlar. Bu hedef, daha önce benzeri görülmemiş şekilde uluslararası işbirliği gerektirmektedir... Sonuç olarak, enformasyon toplumu, gelişmekte olan ülkelerin küresel ekonomiye daha kolayca entegre olmalarına katkıda bulunacaktır... Fiyatları düştükçe daha da ödenebilir hale gelecek olan yeni enformasyon ve iletişim teknolojileri, gelişmekte olan ülkelerin kendi altyapılarını kurmada bütün bir kalkınma aşamalarını 'atlamalarına' yardımcı olacaktır. G-7 ülkeleri, özellikle az gelişmiş ülkeler için destek ve enformasyon sağlayacaktır. Bu bağlamda, özellikle kendileri harekete geçme yeteneğine sahip olmayan az gelişmiş ülkeleri, üçüncü ülke olarak ortak eylemlere katmak büyük önem taşımaktadır." (Internet:www.ispo.cec.be)

G-7 ülkelerinin enformasyon toplumu senaryosundaki yaklaşımlardan birincisi, azgelişmiş ülkelerin, küreselleşme dediğimiz politikaları uyguladıkları takdirde "otomatik" olarak refahı yakalayacaklarıdır. İkincisi, G-7'lerin küresel enformasyon ağı dedikleri yapıda, azgelişmiş ülkelerin yeri, sıradan bir satın alıcı/kullanıcı olmaya indirgenmektedir. Bu yaklaşıma göre, azgelişmiş ülkeler, enformasyon ve iletişim teknolojilerini G-7 ülkelerinden satın alırlarsa, kalkınmanın çeşitli aşamalarını atlamayı başaracaklardır. Üçüncü yaklaşım, satın alma gücüne sahip olmayan ve kullanıcı bile olamayacak bazı gelişmekte olan ülkelerin satın alıcı konuma getirilmeleri için, enformasyon altyapısına ilişkin tartışmalara "üçüncü ülke" sıfatıyla katılmalarının sağlanmasıdır.

Ancak gelişmiş ülkeler, kendi içlerinde yaptıkları değerlendirmelerde oldukça farklı bir tablo çiziyorlar. Örnek olarak, GII konusunda AB'nin en üst düzey organı olarak bilinen Avrupa Konseyi'nin bir kararı üzerine 1994 yılında hazırlanan "Bangeman Raporu"nu vermek istiyorum. Raporda, "enformasyon toplumuna ilk geçen ülkelerin en fazla ödül" alacağı vurgulanmakta, bu geçişte geç kalan ülkelerinse 10 yıldan daha az bir sürede "yatırımlarda ve iş imkanlarında yıkıcı düşüşler" yaşayacakları belirtilmektedir. Avrupa'nın hızlı davranması gereğinin nedeni şöyle açıklanmaktadır:

"Neden acil durum? Çünkü, Avrupa'nın dışından ağ ve hizmet sunan firmalar artarak bizim pazarlarımızda aktif hale gelmektedirler. Onlar da bizim gibi inanıyorlar ki, Avrupa geç kalırsa, teknoloji ve hizmet sunan firmalarımız önümüzde bulunan muhteşem küresel fırsatlardan pay kapacak ticari esneklikten yoksun olacaktır. Firmalarımız iş yapmak için daha çekici bölgelere göç edeceklerdir. Dışsatım pazarlarımız yok olacaktır."

Gelişmekte olan ülkelerin otomatik olarak refaha erişeceklerini söyleyen gelişmiş ülkeler, kendileri için hazırladıkları raporlarda, refaha erişmek için neleri nasıl yapmaları gerektiğini tartışıyorlar. Demek ki, refaha ulaşmak, gelişmiş ülke olmak için stratejik bir yaklaşım gerekmektedir. Bu gerçeği anlamayarak, birinci alıntıdaki tabloya uygun hareket edecek gelişmekte olan ülkeleri önemli açmazlar beklemektedir. İkinci alıntıdaki tabloya uygun hareket edecek olan ülkelerin bazılarınınsa toplumsal/ekonomik atılım yapma şansları olacaktır. Türkiye bu şansa sahip bir ülkedir. İster internet diyelim, ister "elektronik otoyollar," ya da yeni adıyla GII, iki senaryodan birini seçmek durumundayız. TÜBİTAK-TÜBA-TTGV çerçevesinde başlayan platform ikinci yolu önermektedir.

İyimser senaryonun temelini, pazar güçlerine ve değişim rüzgarlarında savrulmanın değil, iyi hazırlanmış politikaların Türkiye'ye bir atılım/sıçrama yaptırabileceği gerçeği oluşturmaktadır. Türkiye'de 1980'li yıllarda uygulanan politikaların ayırdedici özelliği, dünyadaki genel gidişe aykırı tekno-ekonomi politikalarının uygulanmış olmasıdır. Bu yanlışlığın anlaşılmaya başlandığı ve yeni arayışların sürdüğü görülmektedir.

İletişim ağları ve genel olarak enformasyon sektörü bu atılımda önemli bir yer tutmak durumundadır. GII projesi pek az ülkenin yatırım yapmadan gözardı edebileceği bir projedir. Türkiye, en azından dünyadan kopmamak için bu projeyi gerçekleştirecek kaynakları önümüzdeki yıllar içinde bulmak durumunda olacaktır. Türkiye, bu yatırımların bir bölümünü kendi üretimini geliştirmek için harcadığı durumda, Güney Kore'nin ve bazı ülkelerin yaptığı atılımları yapabilecek birikimdedir. Tek bir eksiğimiz var: bu konuda siyasi iradenin böyle bir seçeneği kararlılıkla uygulaması. Hazırlanan raporlar, politikacılarımızı ve ilgili çevreleri harekete geçirmeye katkıda bulunabilmektedir.



• Telekomünikasyon ağındaki bütünlüğü devam ettirmek,

• Telekomünikasyon ağlarını işleten kamu işleticilerinin rollerinin korunması; bu yapılırken, kamu işleticilerinin mali transferler veya istenmeyen sübvansiyon uygulamalarının önlenmesi için denetlenmeleri; özel işleticilere ise, büyük pazar payları nedeniyle konumlarını sömürme fırsatının verilmemesi; bu amaçla, telekomünikasyon sistemlerini işleten ve kuralları koyan düzenleyicileri birbirinden ayırmak,

• Hizmetlerin ve işleticilerin katlanarak artması sonucu ortaya çıkan şebekeye bağlanmayla ilgili sorunların aşılması için standardizasyon üzerinde çalışmaları yoğunlaştırmak,

• AB'nin ortak ticaret ve rekabet politikasını telekomünikasyon sektöründe de uygulamak.

Yeşil Rapor'daki bu ilkeler, her ülke tarafından farklı yorumlanmakta veya farklı noktalara öncelik verilebilmektedir. Bununla birlikte, AB çapında bir düzenleme çabası da vardır.

Türkiye'deki Durum

TÜBA - TÜBİTAK ve TTGV'nin ortaklaşa yürüttükleri Bilim Teknoloji - Sanayi Tartışmaları Platformu bünyesinde çalışan Enformatik Alanına Yönelik Bilim Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu'nun hazırladığı, Enformatik Alanında Düzenleyici Kuruluşlar ve Yeni Politikalar başlıklı rapor, Ekim 1995'te yayınlandı. Rapor, bu noktaya kadar aktarılan tespit ve görüşlerin bir kısmı da dahil olmak üzere, önemli bir geçiş dönemi yaşayan Türkiye'nin karşılaştığı ve beklediği, enformasyon teknolojilerine ilişkin politika sorunlarını ayrıntılı biçimde ele alıyor ve öneriler getiriyor. Türkiye'nin düzenleyici ve işletmeci enformasyon kurumlarının bugün içinde oldukları durum ve yasal, kurumsal boşluklar da bu raporda ele alınan konular arasında.

Türkiye'de enformasyon teknolojileri alanını düzenleyen kuruluşlar içinde Radyo Televizyon Yüksek Kurulu (RTÜK), Haberleşme Yüksek Kurulu (HYK), Telsiz Genel Müdürlüğü (TGM) ve Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM) bulunuyor. Bu kuruluşların görev paylaşımları ve yetki sınırları belirlenirken gözetilen kriter, bütüncül bir düzenleyici örgüsü oluşturmaktan çok, anlık sorunların üstesinden gelecek bir işlevsellik olmuş. Birisine ait yasal düzenlemeler Özel Radyo ve Televizyonların, diğerine ait olanlar ise halk bandı telsizlerin ülke genelinde yaygınlaşmaya başladığı sıralarda acilen gerek duyulan önlemleri içerdiğinden, zaman içinde kurumların yetki alanlarındaki çakışmalar ve kararlar arasındaki çatışma olasılıkları da birikerek artmış. Tüm bu sorunlar yaşanırken, ulusal enformasyon ağlarını işletecek kuruluşların

TURNET ve Türk Telekom

Cengiz Anık
Türk Telekom Genel Müdür Yardımcısı

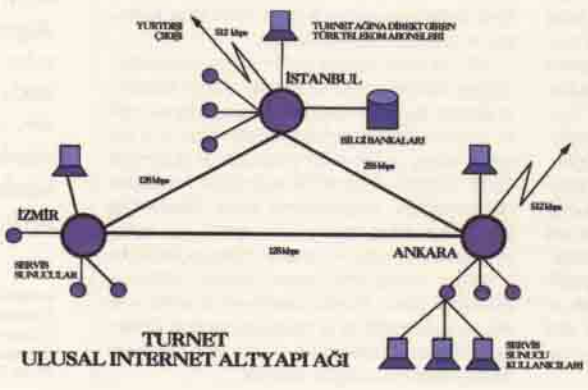
PTT Genel Müdürlüğü'nün yapısı, çeşitli yasal düzenlemelerle, Posta ve Telgraf tesis ve işletmesine ilişkin hizmetlerin T.C. Posta İşletmesi Genel Müdürlüğü tarafından, telekomünikasyon hizmetlerin de Türk Telekomünikasyon A.Ş. tarafından yürütülmesini öngören bir ikili düzenlemeye dönüştürülmüştür.

Buna göre şekil, yazı, görüntü, ses veya elektriksel işarete dönüştürülebilecek her türlü bilginin telli, telsiz, optik, elektromanyetik vb. transmisyon sistemleri vasıtasıyla iletimi, yayımı ve alınması olan telekomünikasyon hizmetlerinin yerine getirilmesinde, Türk Telekomünikasyon A.Ş. tek yetkili kuruluşlar. Ancak Türk Telekom'un önerisiyle, Türk Telekomünikasyon A.Ş. tarafından yürütülen hizmetlerden ana telekomünikasyon hizmetleri dışındaki mobil telefon, çağrı, data şebekeleri, akıllı şebeke, kablo televizyon, ankesörlü telefon, uydu sistemleri ve benzeri katma değerli hizmetler ile rehber basımı hizmeti bu kanunlara göre Ulaştırma Bakanlığı tarafından oluşturularak 23 Aralık 1995 tarih ve 22503 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Katma Değerli Telekomünikasyon Hizmetleri Lisans Yönetmeliği çerçevesinde lisans ve ruhsata bağlı olabilecektir.

Telekomünikasyon tanımına göre Internet Servisleri de bir telekomünikasyon hizmeti olduğundan, Türk Telekom Ulusal Internet Altyapı Ağı TURNET'in ihalesine çıkmış ve bu ihaleyi Sprint-Satko-ODTÜ Konsorsiyumu kazanmıştır.

TURNET Omurgası başlangıçta Ankara, İstanbul ve İzmir'de birbirlerine bağlı node'ların kurulmasıyla oluşacaktır. Bu node'lar arasındaki Ankara-İstanbul bağlantısı 256 Kbps, Ankara-İzmir ve İstanbul-İzmir arasındaki bağlantılar ise 128 Kbps olacaktır. Bu omurganın bir tanesi Amerika'ya, bir tanesi de Avrupa'ya olmak üzere 512 Kbps'lik iki adet yurtdışı bağlantısı vardır. Biri Ankara'dan ve diğeri İstanbul'dan gerçekleşecek bu bağlantılar, birbirleri ile yedekli çalışabilecek şekilde uydu ve kablo üzerinden olacaktır.

Commercial Internet Exchange (CIX), Federal Internet Exchange (FIX) ve Global Internet Exchange (GIX) gibi birkaç uluslararası trafik geçiş noktasına sahip olan ve ihaleyi kazanan konsorsiyum ile gelir paylaşım esasına dayalı 7 yıllık süreli bir sözleşme imzalanacaktır. TURNET, bu sürenin sonunda bütün yazılım ve donanımın Türk Telekom'a devredilmek kaydıyla ve konsorsiyum tarafından Türk Telekom'un kontrolü altında kurulacaktır.



TURNET
ULUSAL INTERNET ALTYAPI AĞI

TURNET, yurt çapına yayılmış olan Turpak abonelerinin Internet servislerinden yararlanabilmesi için 5 adet Turpak girişiyle, Servis Sunucuların ve kullanıcılarının kolaylıkla bu hizmetlere ulaşabilmelerini sağlayacak 88 senkron ve 40 adet asenkron porta sahip olacaktır. Ayrıca Ankara, İstanbul ve İzmir node'larına belli oranlarda dağıtılmış 288 adet asenkron dial-up portlarına tahsis edilecek özel telefon numarasıyla da Türkiye'nin her yerinden aynı ücreti ödeyerek ulaşmak mümkün olacaktır.

Türk Telekom'un sadece Ankara, İstanbul ve İzmir'deki node'lar arasındaki bağlantıları sağlayacak olan lokal kat kira ücretlerinin %35'iyle, yer, enerji ve kendi direkt abonelerine uygulayacağı özel telefon ücretinden başka hiçbir masrafı olmayacak, TURNET'in tarifesi de Şirketimiz tarafından belirlenecektir.

TURNET Omurgasında başlangıç konfigürasyonu olarak yukarıda belirtilen hızlarda bağlantı yapılması öngörülmüş ancak Internet hizmetlerine beklenilenin üzerinde talep olacağının anlaşılması üzerine, TURNET'in hizmete girmesini müteakip bağlantı hızlarının kısa sürede 2 MBPS'ta yükseltilmesi kararlaştırılmıştır.

Halen verilmekte olan Internet Servisleri Türk Telekom'un bu servisleri veremediği ve bazı kuruluşların bu servisleri sadece kendi birimleri için kullanmak istemeleri nedeniyle yurtdışı bağlantılarına izin verilmemiştir. Bir telekomünikasyon hizmeti olan Internet servisleri, Türk Telekom'un bu alanda da hizmet vermek amacıyla oluşturacağı TURNET Omurgası kurulduktan sonra bu amaç için yurtdışına yapılan bağlantılar TURNET Omurgası üzerinden sağlanacaktır.



etkinlik alanları ve yükümlülüklerini düzenlemenin artık kaçınılmaz bir hal aldığı günümüze değin, gerekli kurumlar ve destekleyici yasaların oluşturulması hep ertelenmiş.

Ulusal/Küresel Enformasyon Altyapısı'nın ilk adımı sayılması gereken internete ilişkin yapılan biricik düzenleme, internet hizmetlerinin hem işleticiliğini, hem de düzenleyiciliğini üstlenen TÜBİTAK bünyesindeki TR-NET bürosu aracılığıyla gerçekleştirilmiş. Ancak bu düzenleme, daha çok kullanıcıların ağ ortamında gerçekleştirecekleri etkinliklerin, ülke, kurum ve birey çıkarları gözetilerek tanımlanması ve denetlenmesiyle ilgili. OECD, Dünya Bankası ve ÜBD'nin, "Telekomünikasyon sistemlerini işletenler ve kuralları koyan düzenleyiciler birbirinden ayrılmalıdır." ilkesi gereğince, işletici kuruluşların ihale yoluyla belirlenip, görevleri devraldığı şu günlerde asıl önemli olan, yeni işleticilerin yetki ve etkinlik alanlarını düzenleyecek yeterli yasal dayanaklara sahip düzenleyici kuruluşların eksikliğidir.

Telekomünikasyonla ilgili diğer ülkelerin düzenlemelerinde "evrensel hizmet" ilkesi bulunmaktadır. Daha önce de tanımını yaptığımız bu ilke, ülkenin bütününe ve konut sakinlerinin mümkün olduğu kadar geniş kesimine, ödeyebilecekleri fiyatlarla hizmet sunulması anlayışı olarak özetlenebilir. İspanya, Portekiz, Yunanistan, İrlanda gibi Avrupa Birliği ülkeleri, "evrensel hizmet" gerekçesiyle telefon hizmetlerini özelleştirmeyi 2003 yılına erteleme hakkını AB'den koparmışlardır. Özelleştirme konusunda elini çabuk tutan Türkiye'yi, "evrensel hizmet" konusunda büyük güçlüklerin beklediğini öne sürmek abartılı olmayacaktır.

Başlarken, günümüzde yitirilmesi göze alınamayacak iki önemli şeyin bulunduğunu belirtmiştik: "Doğa" ve "Bilgi". Doğa koruma konusundaki bilinçlenmenin, yavaş da olsa geniş kitlelere malolmaya başladığını görmek sevindiricidir. Ancak, enformasyon ve enformasyon teknolojileri alanında gerekli ulusal düzenlemeler yapılmayacak olursa, bilgi toplumunda üretici olma şansını yitirip, bilgi ithal eden ve tüketen bir ülke durumuna düşmemiz olası. Bu yüzden, 20. yüzyılın sonlarına yaklaştığımız şu günlerde en önemli sorunlarımızdan birinin, enformasyon teknolojileri konusunda tutarlı politikalar üretmek ve bunları uygulamaya koymak olduğu söylenebilir.

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar:

Enformatik Alanına Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu Raporu, TÜBA-TÜBİTAK-TTGV, Mayıs 1995

Enformatik Alanında Düzenleyici Kuruluşlar ve Yeni Politikalar, TÜBA-TÜBİTAK-TTGV, Ekim1995

Bütünleşik Süreç Yönetim Sistemleri

Müjgan Çetin

TÜBİTAK Enformatik Dairesi Başkanı

Değişen dünya düzeni içerisinde, bilginin değişen ve artan önemi, bilginin ve bilgiyi kullanan insanın yönetiminde önemli değişiklikleri gündeme getirmektedir. Bu değişiklikleri tartışmaya açmadan önce, önem arzeden bazı terimleri tanımlamakta fayda var.

Veri (Data) = Birbirleri ile bağlantısı olmayan olaylar, insanlar, kavramlar, objelerdir; Enformasyon (Information) = Alıcıya bir anlam ifade etmesi için; bir sınıflandırmaya sokulmuş, kategorilere ayrılmış, bir düzene yerleştirilmiş, önemi ve amacı olan verilerdir; Bilgi (Knowledge) = Alıcı tarafından, daha da rafine hale getirilmiş, genel ifadelere dönüştürülmüş ve özümsenmiş enformasyondur; Sistem = Aralarında belirli etkileşimler ve ilişkiler bulunan bütünleşik yapıdır; Süreç = Belirli bir amaca yönelik olarak, girdileri belirli ve tekrarlanabilir sırada ve ölçülebilir şekilde kullanarak, müşteri için bir anlam ve değer oluşturacak çıktıyı üreten işlemler bütünüdür; Müşteri = Kendisi için bir anlam ve değeri olan sürecin nihai çıktısını (ürün veya hizmet) direkt olarak alan, kullanan ve bu çıktının kalitesinden etkilenen kişi veya kuruluşlar; İdare etmek = Mevcut durumu korumak; Yönetmek = İnsanları ortak bir performansı başarabilir duruma getirmek, insanların güçlü yanlarını etkili kılmak, zayıflıklarını da önemli olmaktan çıkarmaktır. (Peter Drucker) Bir işi yönetmek, bir işin geleceğini yönetmektir. Bir işin geleceğini yönetmekse bilgiyi yönetmektir. (Marion Harper)

Bu temel tanımlar dikkate alınarak, bugüne kadar Türkiye'de kurmaya çalışmış olduğumuz bilgi teknolojileri destekli sistemlerin, hem kamu hem de özel sektörde sadece belirli fonksiyonları (muhasebe, üretim, personel, eğitim, adalet, vergilendirme vb.) idare etmeye yönelik, sadece kendi fonksiyonu içinde bütünlük arzeden, ancak müşteri için bir anlamı olacak, katma değer katacak bütünsel yapı ile etkileşimi ve ilişkisi bulunmayan alt sistemler olduğunu görebiliriz. Bu sistemler günümüze kadar değişik kuruluşlarda değişik isimlerde anılmış, kurulmuş ve yaşatılmaya çalışılmıştır. Kuruluşların fonksiyonel ihtiyaçlarını idare etmeye yönelik sistemleri, ilgili fonksiyonun adı ile anılırken (muhasebe, personel, malzeme sistemi vb.), birden fazla fonksiyonu idare etmeye yönelik sistemler ise otomatik bilgi sistemi, yönetim enformasyon sistemi gibi adlarla anılmışlardır. Bu sistemler çoğunlukla, mevcut iş yapış biçimini değiştirmeden, kağıt üzerinde elle yapılan işleri, bilgi teknolojilerinin hesaplama, depolama ve erişim gücünü kullanarak bilgisayar ortamına aktarmak şeklinde gerçekleştirilmişlerdir. Müşterinin aldığı, kullandığı ve etkilendiği ürün veya hizmetin kalitesi, maliyeti, teslim zamanı vb. konulardaki istek ve beklentileri dikkate alınmamış, hatta bu sistemler kurulurken akla dahi getirilmemiştir. Sadece ve sadece idarecilerin istek ve beklentilerini karşılamaya yönelik bu sistemler yeni dünya düzeni içerisinde *İdare Enformasyon Sistemi* olarak tanımlanabilir.

Bilgi çağı olarak adlandırılan 21. yüzyıla girerken, değişen teknoloji; bireylerden kurum ve kuruluşlara kadar; bütün iş yapış biçimlerimizi ve düşünce anlayışlarımızı değiştirmekte ve bilginin ve bilgili insanın artan önemi, yeni yönetim biçim ve felsefelerini karşımıza çıkartmaktadır. Artık kamu ve üretim yönetiminde insan; teknoloji tarafından ikame edilebilir bir ürün ve hizmet aracı değil, son ürün veya hizmetin kalitesinden etkilenen müşteri veya kullanıcının istek ve beklentilerini teknolojiyi kullanarak anlayıp, karşılayabilecek bir iş ortağı haline dönüşmektedir. Bu iş ortaklarını yönlendiren kişiler de idareci olmaktan vazgeçip liderler haline dönüşmektedir. Müşterinin sürekli değişen istek ve beklentileri, değişen ve büyüyen evrenselleşen pazar şartları, hizmet ve ürün üreten kamu, özel kuruluşları ve buna ilişkin mekanizmaları da değiştirmekte, uyum sağlamaya yönelik yapılanma ve prosedürler şekillenmektedir. Böylece liderlerin ve birlikte çalıştıkları iş ortaklarının, artık özümseyecekleri bilgileri derleyen, son müşteri ve kullanıcının ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak hatta aşacak şekilde ürün veya hizmet üretiminde, bütünsel etkileşim ve ilişkileri sağlayabilen yeni sistemlere ihtiyacı olacaktır. İşte böyle bir sistem, yazıda bundan sonra *Bütünleşik Süreç Yönetim Sistemleri* olarak anılacaktır.

Devlet ile ilişkisi olan herkes; nüfus, telefon, vergi vb. kamu hizmetlerinden faydalanmak için kapı kapı dolaşıp, saatlerce beklemek, defalarca gidip gelmek, sonsuz sayıda evrak doldurmak ve birçok memur ile muhatap olmak zorunda olsun? Neden *Bütünleşik Süreç Yönetim Sistemi* ile teçhiz edilmiş, yetkilendirilmiş, eğitilmiş, güleryüzlü yaptığı işin müşteri-kullanıcı üzerindeki etki ve sonuçlarını kendi gözleri ile görüp değerlendirebilen ve müşterisini-kullanıcısını daha da memnun etmek için sorumluluk alan kamu görevlileri olmasın? Neden bir an önce adaletin tecelli etmesini beklerken, bir evrağın Emniyet-Adli Tıp-Mahkeme arasında kilometrelerce, aylarca yolculuk yapmasını bekleyelim?

Üretim sektörü ile tüketici-müşteri ilişkisi olan herkes; neden üretici-bayi-servis üçgeni arasına sıkıştırılmıştır? Neden kendi ihtiyaç ve beklentilerimize cevap verecek ürünlerin özellik ve standartlarını biz belirlemeyelim? Neden *Bütünleşik Süreç Yönetim Sistemleri*'ni kullanarak istediğimiz zamanda, istediğimiz kalitede ve şartlarda ürünü satın alma, kullanma ve tüketme hakkımız olmasın?

Bu ve buna benzer bütün sorunların cevabı; değişen dünya üzerindeki değişen oyunun kurallarını dikkate alacak ve değişen müşteri-kullanıcı istek ve beklentilerini karşılamayı hedefleyecek yeni yönetim anlayış ve felsefeleri çerçevesinde *Bütünleşik Süreç Yönetim Sistemleri*'ni kullanacak kuruluşlarda yatmaktadır. Çağdaşlaşma adına, sadece bilgi teknolojileri donanımına yatırım yapmak, bu donanım üzerinde fonksiyonel enformasyon ihtiyacını karşılıyor olmak artık yeterli değildir. Eğitilmiş, *Bütünleşik Süreç Yönetim Sistemleri* ile teçhiz edilmiş ve yetkilendirilmiş iş ortaklarını sadece yönlendiren liderlerin bulunduğu kuruluşlar, gerçek anlamda bilgi çağının kuruluşları olacaktır.

Geleceğin Üç Boyutlu Televizyonu

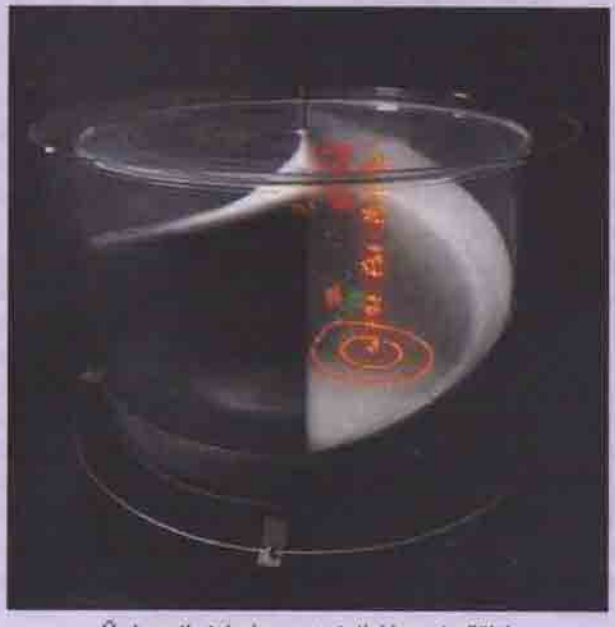
Sihirli Kutu...

Elinizde şeffaf bir küp tuttuğunuzu düşleyin. Bu, herhangi bir yönden baktığınızda üç boyutlu görüntüler izleyebileceğiniz, geleceğin televizyon ekranı.

Fizikçilerin avuçları henüz boş, ama geleceğin bu sihirli kutusunun ayak sesleri duyulmaya başladı bile. San Diego yakınlarında bulunan, Amerikan Donanması'na ait Komuta, Kontrol ve Okyanus Denetleme Merkezi'ndeki laboratuvarda geliştirilen sihirli kutu, 90 cm uzunluğunda bir cam silindir. Camın içindeki görüntüler, üç boyutlu olarak algılanıyor. Yalnızca dar bir açıdan görülebilen hologramların tersine, bu "derin" gösterge, üç boyutlu minyatür bir dünya yaratıyor. Ayaklarınızın ucunda yükselip ekrana yukarıdan bakabilir, çömelerek izleyebilir ya da diğer yönleri de görmek için çevresinde dolanabilirsiniz; sonuç değişmez...

Kalın kablolar, cam silindiri, üç boyutlu görüntüler oluşturmak için gereken 60 cm^2'lik lazer kutusuna, optik okuyuculara ve bilgisayarlara bağlıyor. Hantal görünüşlü olsa da bu prototip, hedeflenen zarif, küçük küp kadar işlevsel. Cam silindir, 64 cm yüksekliğinde ve 85 cm kalınlığında kısa, plastik bir ikili sarmal içeriyor. Sarmal, saniyede 10 kez döndüğünden farkedilemiyor. Silindirin tepesine yerleştirilen aynalar, bir düzine kadar kırmızı, yeşil ve mavi lazer demetinden sarmalın içine ışık yansıtıyor. Sarmal da, demeti geri yansıtarak, ışığı, görülebilir bir nokta haline getiriyor. Bu şekilde oluşturulan yaklaşık 120 000 noktayla, görüntü elde ediliyor. Görüntülere derinlik vermeleri nedeniyle, bu noktalar "voxel" olarak adlandırılıyor.

Böyle bir silindir elde etmek için ilk adım, lazer demetlerini bu şekilde yönlendirecek ve görüntü için gerekli voxeli oluşturabilecek kadar hızlı bir mekanizma geliştirmekti. İlk olarak, motorize aynaları da içeren çeşitli aletlerle deneyler yapıldı. Ardından tellürdioksit kristalleri devreye girdi. Çok iyi bilinen bu maddenin temel özelliği, içinden geçen ışığın, kristalin yoğunluğu arttıkça yavaşlama eğiliminde olması. Böylelikle, kristalden geçen lazer demeti, sıradan ses dalgalarını kullanıp, kristalin üzerindeki basıncı değiştirerek bükebilir.



Üç boyutlu televizyon prototipi hava trafiğini hareketli ışık noktaları biçiminde gösteriyor

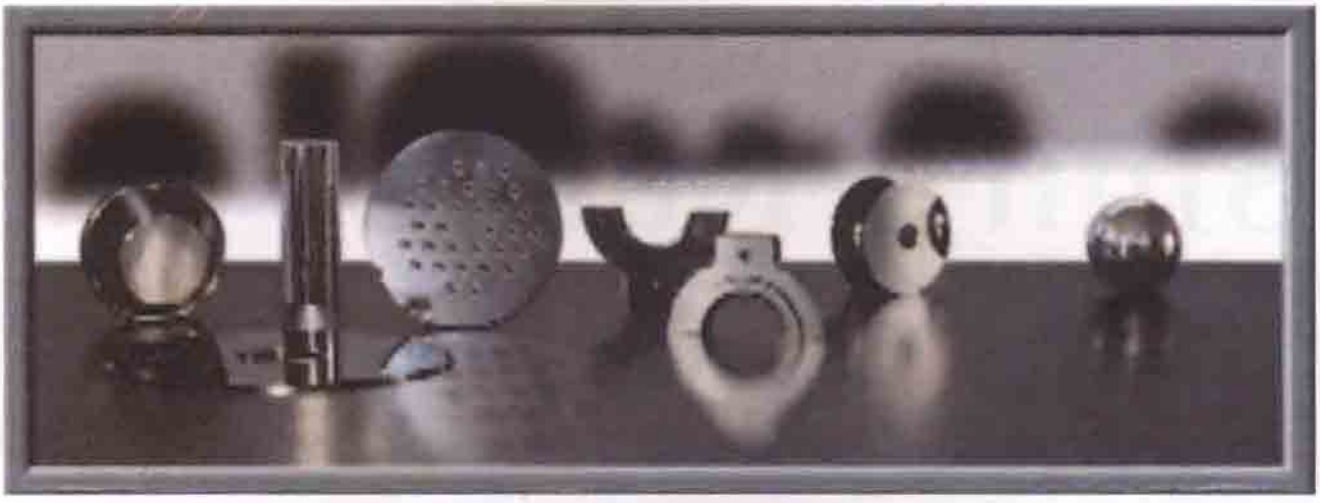
Bundan sonra yapılması gereken tek şey, üç boyutlu görüntüyü ifade eden verileri, lazer demetlerini kontrol eden ses dalgalarına dönüştürmekti. Makine, sesi artırabilir, azaltabilir, gerekli konum değişikliklerini yapabilir ve tüm bu işlemleri mikrosaniyeler içinde tekrarlayabilir duruma gelmişti. Sarmalın sıfır noktasından ne zaman geçtiği ve dönme hızı da, bir bilgisayar yardımıyla izleniyordu. Doğru voxelin, doğru zamanda doğru yere gönderilmesi süreci bu şekilde işliyor.

Üç-boyutlu televizyonun ilk versiyonu, bu yılın sonlarına doğru 85 000 $'dan satışa çıkarılacak. İlk anda insanın dudağını uçuklatan bu rakam, endüstriyel tasarım laboratuvarları, havaalanları ve üç boyutlu görüntü teknolojisine gereksinim duyan alanlar için pek de fazla değil. Şu sıralarda San Diego Havaalanı'nda, uçakları görüntülemek için hava trafik verileriyle deneyler yapılıyor. Havalanan uçaklar, silindirin içinde ışık noktacıkları gibi, havada asılıymışçasına beliriyor.

Kalabalık bir havaalanına aynı anda beş uçak iniş istediğinde, kontrolörler, onları radarda üst üste yığılmış olarak görüyorlar. Kontrolörlerin, uçakların birbirlerine ne kadar yakın olduklarını anlayabilmeleri için, her birinin irtifasını belirlemeleri gerekiyor. Üç boyutlu gösterim sayesinde ise, şöyle bir bakmakla bile bunu rahatlıkla anlayabilirler. Gelecekte, hasta dokularının manyetik rezonans görüntülerinin, doktorlar için üç boyutlu resimlere dönüştürülmesi ve mühendislikte kullanılan ozalitlerin üç boyutlu görüntüler haline getirilmesi için daha gelişmiş göstergeler tasarımlanması planlanıyor. Hatta sonogramlar aracılığıyla, henüz doğmamış bir bebek doğum kanalındayken bile görülebilir.

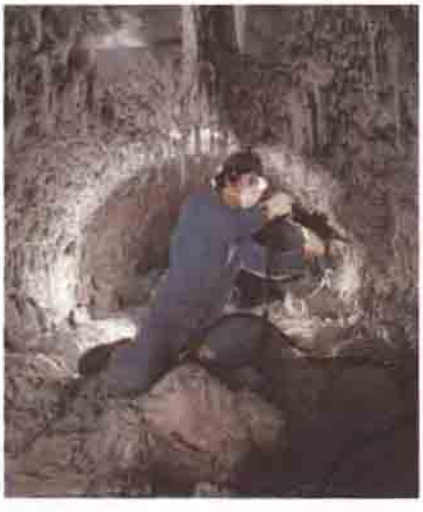
Ancak, bu sihirli kutuyu dünyaya armağan etmeden önce, yapılması gereken çok şey var. İlk olarak, küp, çözünürlüğü yüksek iki boyutlu katodışını tüplerinin gerisinde kalıyor. Cam ya da plastik küpün, kızıl altı iki lazer demeti değdiği anda ışığı yayabilecek şekilde, doğada ender bulunan fosforla doldurulması gerekiyor. Böylelikle, küpün içinde istenen yere voxel yerleştirilebilecek. Hedeflenen sihirli küp çok uzakta değil aslında. Yalnızca, iyi parçaların daha iyi parçalarla değiştirilmesi, bunun için de biraz zaman gerekiyor.

Bennet Daviss
Discover, Aralık 1995
Çeviri: Bezen Çetin



Gözde Bir Metal Titanyum

DÜNYANIN en göz alıcı metali çevremizi kuşatmış durumda; sahildeki kumda, dağdaki kayalarda, toprakta, her yerde o var. Dahası insan vücudunda, bitkilerde, meteorlarda, Ay'da ve Güneş'te titanyumun varlığı biliniyor. Yapısal metallerin en yenisi olan titanyum, yerkabuğunda en çok bulunan demir, alüminyum ve magnezyum elementlerinden sonra dördüncü sırada yer alıyor. Ne var ki, kara kum da denilebilecek olan titanyum, som bakırın soğuk olarak işlenmesinden, Bronz Çağı aletleri, heykellerine ve nihayet demir ve çeliğin bulunmasına kadar süregelen binlerce yıllık metalurji tarihi süresince, keşfedilmeyi beklemek zorunda kaldı. Üstelik 200 yıl önce kimyagerler tarafından Avrupa maden yataklarında bulunduğunda, element öylesine sıkı bir kimyasal bağla sarılıydı ki, kimse onu nasıl ayrıştıracağını bilemedi. Bu yüzden de titanyum bir yüzyıl daha uykusundan uyandırılamadı. Uyku, 1887'de saf hali elde edilinceye kadar da sürdü.



Redükleme yöntemiyle elde edilen titanyumun kompresörler yardımıyla alınması



Titanyum tetraklorid ($TiCl_4$) gösteri uçuşu yapan uçaklarda havada iz bırakmak için kullanılıyor

Titanyum doğada saf halde değil, Rutil (TO_2), İlmenit ($FeTiO_3$), Titanit ($CaTiSiO_5$) gibi birtakım mineral hallerinde bulunuyor. Bu bileşikler arasında onu, 1791'de Gregor keşfetti. 1795'te Klaproth'un ismini verdiği metal, 1825'te Berzelius tarafından geliştirilen potasyum fluotitanit'in (K_2TiF_6) sodyumla redükleme yöntemine kadar ayrıştırılamadı. Üstelik bu, saf metali elde etmekten oldukça uzak bir yöntemdi. Titanyumun saf hali (%99,9) ancak, 1887'de Nilson ve Peterson'un titanyum tetrakloridi ($TiCl_4$) sodyumla redüklemesiyle elde edildi. Fakat bu işlemin oldukça pahalıya çıkması titanyum üretim ve kullanımına olanak vermedi. Titanyumu ayrıştırmak için 1887'den 1930'a kadar kalsiyum ve alüminyumla redükleme yönteminden, termal ayrıştırma yöntemine kadar pek çok teknik denendi, ama hiç birisi ne kalite bakımından ne de maliyeti azaltma açısından başarılı olamadı. Teknolojinin gelişmesiyle, mühendislerin uzun süredir kullandıkları metallerden daha çok şey beklemeye başlamaları ve en iyi alaşımların bile isteneni verememesi, yeni bir metalin kullanılabilir hale getirilmesini zorunlu kılıyordu. Bu arada pervaneli uçakların yerini türbin motorlu uçaklar almaya başladı. Türbin motoru için hafiflik ve sağlamlık şarttı. Bu sırada, Avusturya'lı bilim adamı W.J. Kroll, titanyumu ekonomik bir şekilde ayrıştırmayı başardı.

Modern Üretim Yöntemi

Titanyum tetrakloridi magnezyumla redükleme yöntemi, dünyada hâlâ yaygın olarak kullanılıyor. Titanyum içeren kum, önce havada elektronların uçuştuğu ozon dolu çekimsel ve elektrostatik ayrıştırıcılardan geçiriliyor. Burada yoğunlaştırılan cevhere klorin katılıyor, bu ise havayla temas ettiğinde beyaz buhar çıkaran saydam bir sıvıya, yani titanyum tetrakloride ($TiCl_4$) dönüşüyor. Bundan sonraki aşamada, dev boyutlu paslanmaz çelik tanklar magnezyumla doldurulup lehimlenerek kapatılıyor. Titanyum tetraklorid bu tanklara bir boruyla aktarılıyor. İki günlük ısıtma ve damıtmayla magnez-

yum, kloridi çökeltiyor. Bunun sonucunda da tankın iç duvarlarından yaklaşık sekiz tonluk sarkıt ve dikit şeklindeki gri titanyum ortaya çıkıyor. Soğuduktan sonra kesilip açılan tanktan kompresörler yardımıyla alınan titanyum, hidrolik ezicilerle kırıntı haline getiriliyor. Titanyum çelikten bile daha yüksek sıcaklıkta eriyor. Titanyumun, (1730°C) eritilmesinde özel bazı yöntemler uygulanıyor. Erime derecesinden biraz daha düşük bir sıcaklıkta, oksijen ve nitrojene karşı oldukça eğimli bir hale giren titanyum, açık havada yapılan eritme işleminde oksit ya da nitrit hale çok çabuk dönüşüyor. Bu yüzden titanyum eritme işlemleri argon, helyum içeren fırınlarda ya da vakumlanarak yapılıyor. Burada eritilip arıtılan metal, silindirik külçeler şeklinde hammadde haline getiriliyor. Metalin işlenmesinde de, oldukça zor ve eritme aşamasında olduğu gibi pahalı ve incelikli bir teknoloji gerekiyor.

Titanyumun Özellikleri

Kömür küllerinde ve volkanik kayalarda yoğun olarak bulunan titanyum, parlak gri renkte, yoğunluğu az (hafif) ve aşınma oranı oldukça düşük bir metaldir. Organik aside, klorin gaz ve solüsyonlarına, seyreltilmiş sülfürik ve hidrolik aside karşı dayanıklı olan titanyum, yüksek derecede nitrojende yanan tek metal olma özelliğini taşıyor.

Titanyumun Kimyasal Özellikleri :	
Atom ağırlığı	47.90
Atom numarası	22
Yoğunluk	4.5 kg/cm3
Erime derecesi	1725 ± 10°C
25°C özgül ısı	5.964x10⁻¹joule/kg°C
20°C elektrik direnci	55 x 10⁻⁹ ohm-m
Lineer genleşme katsayısı (20-300°C)	85x10⁻⁶ her °C



Dünyanın en hızlı uçaklarından biri SR-71 Blackbird titanyumla kaplı

Titanyumun, atom kütleleri 46-50 arasında değişen kararlı 5 izotopu var, bilinen diğer 8 izotop ise kararsız halde bulunuyor. Doğal titanyumun, nötronlarla bombalandığında oldukça radyoaktif hale geldiği biliniyor.

Titanyum Mineralleri

Titanyumun önemli miktarı doğada bulunduğu kimyasal bileşik şekliyle, boya yapımında ya da örneğin, arkadaki yazıların görünmemesi için elinizde tuttuğunuz sayfayı opak yapmak amacıyla kullanılıyor. Geri kalan kısmı ise, titanyum metalini elde etmek için yüksek elektrik akımlarından ve akkor fırınlardan geçiriliyor. Rutil (TiO_2) ve İlmenit ($FeTiO_3$), metal yapımında kullanılan en önemli iki mineraldir. Ekonomik değeri az olan Arizonit, Perovskit ve Titanit ise titanyumun içinde bulunduğu diğer mineraller olarak karşımıza çıkıyor.



Titanyumun elde edildiği en önemli element olan Rutil (TiO_2), siyah, kahverengi-kırmızı ya da altın sarısı renkleriyle kristal şeklinde bulunuyor. Titanyum genelde kahverengi-kırmızı renkli Rutilden elde ediliyor, ama çıkarılan Rutilin önemli bir kısmı, ekonomik nedenlerle metal pazarından daha gelişmiş olan boyama sanayiine gidiyor. Bu metalin altın sarısı renkli, daha ince yapıya sahip türü ise, parlama indeksinin 2.63 olmasıyla (elmasın parlama indeksi 2.42) mücevhercilikte kullanılıyor.

Dünya Rutil Üretimi, Rezervi ve Rezerv Tabanı (Milyon Ton)				
	Ocak Üretimi		Rezerv	Rezerv Tabanı
	1993	1994		
A.B.D.	?	?	500	1800
Avustralya	181	210	4 300	42 200
Brezilya	1	1	40	34 600
Hindistan	10	10	6 600	7 700
İtalya	-	-	-	8 800
Sierra Leone	142	159	3 100	3 100
G. Afrika Cum.	89	80	8 300	8 300
Sri Lanka	3	3	4 800	4 800
Bağımsız Devletler Top.	4	4	2 500	2 500
Dünya Toplamı (Tahmini)	8 430	8 470	30 000	160 000

Daha bol bulunan İlmenit ($FeTiO_3$), titanyum elde edilen ikinci önemli elementtir. İlmenitten elde edilen titanyum, Rutile göre daha az olduğu için, bu yöntemden daha fazla verim alabilmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılıyor. Boya sanayiinde de kullanılan İlmeniti, sentetik Rutile dönüştürüp işleme bu yöntemlerden biridir. İlmenit, sülfürik asitle işlenerek kristalleşmiş ferrus sülfat ve sıvı haldeki titanil sülfata dönüştürülüyor. Titanil sülfatın

Avustralya'da bir maden ocağı (sol alt) ve buradan çıkarılan Rutil çeşitleri









hidroliz edilmesiyle titanyum oksit hidrat oluşuyor. Bu bileşiğin 900°C de eritilmesiyle seramik şeklindeki titanyum oksit yani sentetik Rutil ortaya çıkıyor.

Dünya İlmenit Üretimi, Rezervi ve Rezerv Tabanı (Milyon Ton)

	Ocak Üretimi		Rezerv	Rezerv Tabanı
	1993	1994		
A.B.D.	-	-	800	58 800
Avustralya	999	1 000	32 900	87 500
Brezilya	39	40	17 900	17 900
Kanada	522	600	31 200	36 000
Çin	78	80	30 000	41 000
Mısır	-	-	-	1 700
Finlandiya	-	-	1 400	1 400
Hindistan	173	170	30 200	57 600
İtalya	-	-	-	2 200
Madagaskar	-	-	-	19 100
Malezya	116	50	-	1 000
Norveç	315	300	39 800	39 800
G. Afrika Cum.	758	800	63 300	63 300
Sri Lanka	41	40	12 800	12 800
Bağımsız Devletler Top.	100	100	5 900	13 000
Diğer	31	50	1 000	1 000
Dünya Toplamı (Tahmini)	83 200	83 200	270 000	430 000

Yaşamda Titanyum

Doğada saf olarak bulunmayan titanyum, yaşamda da karşımıza saf haliyle değil alaşımlarıyla çıkıyor. Diğer malzeme ve metalleri oksitlenme, aşınma ve ısıya karşı korumak için kaplama olarak yaygın bir titanyum kullanımı var.

Günlük yaşamda titanyum alaşımlarını ya da kaplamalarını sık sık görebiliriz. Gözlük çerçevesi, kalem, çakmak, fotograf makinesi, tenis raketi, golf sopası, kayak, bisiklette kullanımının yanı sıra, titanyum içeren yüz kremi bile piyasaya sürülmüş durumda.



Günlük yaşamdaki gereksinimler için, dünya titanyum üretiminin 1/4'ü tüketilirken, geri kalan 3/4'lük bölüm havacılık ve uzay çalışmalarında kullanılıyor.

Uzay'da Titanyum

Moskova'da, Lenin Caddesi'nde uzaya ilk çıkan insanın, Yuri Gagarin'in 1,5 metrelik saf titanyumdan yapılma bir heykeli vardır. Heykelin titanyumdan yapılması, Uzay Çağı'nın bu metalsiz asla başlayamayacağını vurgulamak amacı taşıyor.

Uzay roketlerinin en önemli parçalarını titanyum oluşturuyor. Sürtünme yüzünden yüksek sıcaklıklara ulaşan roket uçlarında, yakıtın yandığı motor bölümünde ve gazların egzos çıkışlarında oluşturdukları aşırı ısınma sorunu yine titanyumla çözülüyor.

A.B.D.'nin Bütünleşmiş Yüksek Performans Türbin Motor Teknolojisi (IHPTET) ile Ulusal Hava/Uzay Uçak (NASP) araştırma programlarının malzeme listesinin baş köşesinde titanyum alüminid alaşımı yer alıyor.

Ama titanyumdan yalnızca roket yapımında yararlanılmıyor. NASA, atmosfer hareket ve oluşumlarını görüntüleyebilen yeni bir lazer geliştirdi. Lazer ışınını elde etmek için yüksek enerjinin uygulandığı kristal, bu kez bir titanyum safir.

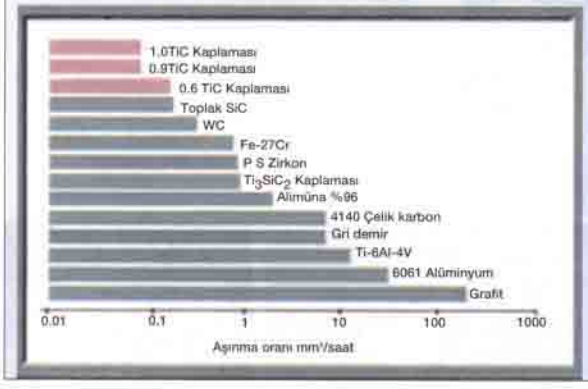
Atmosferdeki su buharı, radyasyon, mevsim değişiklikleri ve küresel ısınma gibi pek çok oluşumu izleyebilen lazerin, bir hayli düşük enerjiyle çalıştığı için, yakın bir gelecekte uydularda kullanılması düşünülüyor.

Uzay çalışmalarında titanyumla ilgili bir başka proje ise, Ay'da titanyumdan su ve oksijen elde etmeye dayanıyor. Ay'da bir üs kurulması düşüncesinde, en önemli gereksinim olarak karşımıza oksijen çıkıyor. Yalnızca yaşamı desteklemek için değil,

Titanyum Karbid Kaplama Grafitler

Kayalardaki organik maddelerden oluşan grafitler, tabii elementlerin, metalsi nonmetal alt sınıfının karbon grubunda bulunuyor. Karbonun kristalleşmiş bir şekli olan grafit karbonun kristalleşmiş başka bir şekli olan elmastan oldukça farklı yapı ve özellikler gösteriyor. Bilinen en sert mineral olan elmas, saydam ve oldukça iyi bir yalıtkanken, grafitler bir hayli yumuşak, opak ve çok iyi elektrik iletkenleridir. Ateşe dayanıklı, hafif olan grafitler, ısı iletkeni, roket egzozu ve metal dökümünde kalıp olarak kullanılıyor. Ama grafitlerin oldukça hızlı aşınma ve oksitlenmesi, başka alanlarda kullanımını kısıtlıyor.

Grafitlerin kullanım alanını genişletmek için çalışan araştırmacılar, bu maddeyi, kendisiyle uyumlu titanyum karbidle kaplayarak, hem grafitlerin özelliklerini koruyup hem de titanyumun getirdiği ek avantajlardan yararlanmayı başardılar.

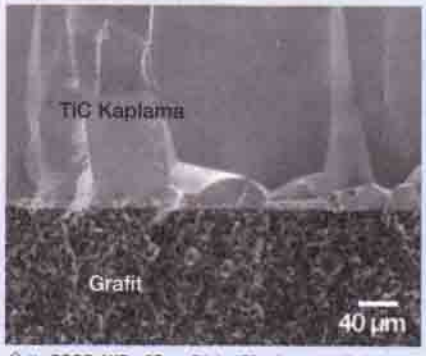


Titanyum Karbidin (TiC) Özellikleri:

Erime derecesi	: 3067°C
Yoğunluk g/cm3	: 4,91
Termal genleşme katsayısı	: 7,7 10⁻⁶K
Sertlik	:3200kg/mm²
Kristal yapısı	: kübik

Solda, TiC'in diğer materyallerle karşılaştırıldığı aşınma testinin sonuçları görülüyor. Titanyum karbidle kaplanan grafitler, aşınmaya karşı 2000 kez daha sağlam bir hale geliyor.

450°C'nin üstünde karbondioksit gazına dönüşen grafitler, Titanyum karbid kaplamayla ateşe karşı daha da dayanıklı hale geliyor.



Üstte POCO AXF = 5Q grafitinin 150 mikrometrelik titanyum karbid (TiC) kaplaması görülüyor. Bu kaplamanın kalınlığı birkaç mikrometreden, 250 mikrometreye kadar ayarlanabiliyor.

ama uzay ve ay üstü araçları için de gerekli olan oksijen, Apollo'nun getirdiği Ay toprak örneklerinde serbest olarak bulunmuyor. Ay'da tek oksijen kaynağının, toprak ve kayalarda bulunan mineral ve camlar olduğu biliniyor. Oksijen elde etmek için birçok minerali kullanan araştırmacılar, en iyi sonucu, bazalt içinde bulunan İlmenit ($FeTiO_3$) ve camın (FeO) verdiğini bulguladılar.

Rutil ya da camın hidrojenle 1000°C'de ısıtılması, demir metalini, titanyum oksidi ve suyu veriyor.

$FeTiO_3 + H_2 \rightarrow Fe + TiO_2 + H_2O$

Camla yapılan hidrojen reaksiyonu da şöyle:

$FeO + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$

Bu yolla elde edilen su, su olarak kullanabileceği gibi, oksijen elde etmek için hidroliz edilebilir ve çıkan oksijen depolanıp, hidrojen de geri dönüştürülerek, başka bir reaksiyon işlemi için saklanabilir.

Böylece su ve oksijenin yanında, demir ve titanyum da elde edilmiş olur.

Havacılıkta Titanyum

Titanyum, sağlamlık ve hafiflik gibi özellikleri bir arada taşıması yüzünden havacılıkta oldukça yaygın bir kullanım alanına sahip. F-15 uçağının üçte biri, B-1B bombardıman uçağının dörtte biri titanyumdan. Boeing 747'nin dev alt iskeletini de, iniş sarsıntılarına karşı titanyum koruyor. Titanyumun, türbin kanatlarında ya da jet motorlarının rotorlarında oluşan dikey kuvvete bir hayli dirençli olması, birçok gelişmiş uçağın bu metale neden ihtiyaç duyduğunu iyi açıklıyor.

Dünyanın en hızlı uçaklarından biri olan SR-71 Blackbird'ün dışı tümüyle titanyumla kaplıdır. Mach 3'e (ses hızının üç katı) çıkan hızı yüzünden oluşan sürtünme, 450°C'lik bir sıcaklık yarattığında uçağın tek parça olarak kalmasını bu dış kaplama sağlıyor.

Titanyumun manyetik olmaması, onu denizin derinliklerine de götürüyor. Çelik gövdeli denizaltılar manyetometrelerle saptanabilirken, titanyum kasalı bir denizaltı, yakalanma riski olmadan engin denizlerde korkusuzca gezinebilir.



Omuzdan ayak bileğine kadar kullanılan titanyum protezlerinden ikisi; diz kapağı ile bel ve uyluk kemiği protezleri. Sol üstte bu protezlerin mikroskopik fotoğrafı

Tıpta Titanyum

Titanyumun tıpta kullanımı gittikçe yaygınlaşıyor. Birçok cerrah, daha hafif ve paslanmaz olduğu için titanyumdan yapılma aletleri tercih ediyor.

Titanyumun tıptaki başka bir kullanımı ise biyomateryallerdir. Biyomateryaller, insan ya da hayvan vücutlarına takılan, geçici ya da kalıcı protezlerdir. Eklemler, çene ve omuzdan bileğe tüm kemikler için titanyum ya da titanyum alaşımlı protezler kullanılabiliyor. Vücudun bu protezlere tepkisi, aşındırma yönünde oluyor, ama titanyuma parlak ışıltısını veren birkaç nanometre kalınlığındaki oksijen tabakası, aşınma ve yıpranmalara karşı koruma etkisi yapıyor. Kemik büyümelerine karşı ise, titanyum alaşımlarının hafızalı metal olma özelliğinden yararlanılıyor. İstenilen şekle getirilen metal, ısıtılıyor ve soğuması beklenip başka bir şekil veriliyor. Metal tekrar ısıtılınca (santimetre kareye 187,500 kg'lık bir gerilme uygulayarak) ilk şeklini alıyor. Araştırmacılar, bu tür hafızalı metalleri, yapay robot el ve kollarında da kullanmak için çalışmalarını sürdürüyorlar.

Titanyumun yaşamda kullanım alanları hızla genişliyor. Ama üretim ve işlenişinin hâlâ pahalı olması, bu olağanüstü metalden geniş olarak yararlanmamızı kısıtlıyor. Kaynak sorunu olmayan bu metalin daha ucuz bir üretim yöntemi bulunursa, gelecekte titanyum günlük yaşamın sık karşılaşılan parçalarından biri olmaya aday gibi görünüyor.

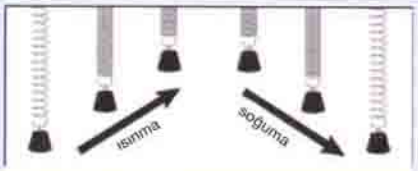
Özgür Tek

Hafızalı Bir Alaşım Nikel Titanyum

Hafızalı alaşımlar farklı sıcaklık ve basınca göre şekil değiştiren bileşimlerdir. Alaşıma ısıtılıp başka bir şekil veriliyor ve soğutuluyor. Soğuyan alaşım belli bir sıcaklığa kadar tekrar ısıtıldığında, eski şekline geri dönüyor. Bir tür hafıza yetisi gösteren bu alaşımların, güçlü ve yüksek sıcak formlarından (Austenit), daha zayıf ve düşük sıcak formlarına (Martensit) geçerken kristal yapılarında bir değişim ortaya çıkıyor. Alaşımlara Süperelastik ve Hafıza etkisini farklı safhalardaki bu değişimler sağlıyor.

Martensit formundaki bir alaşıma, kolaylıkla başka bir şekil verilebiliyor. Ama alaşım ısıtılıp, değişim derecesine ulaştığı zaman, Austenit formuna dönüp güçlü bir kuvvetle eski halini alıyor. Bu işlem milyonlarca kez tekrar edilebiliyor.

Alaşımın yüksek sıcak formunu *hatırlama* derecesi, alaşımdaki metal dengeleri ve sıcaklık uygulanmasıyla ilgili olarak değişebiliyor. Nikel Titanyum (NiTi) alaşımlarında -100°C ile +100°C arasında, birkaç derecelik farklılıklarda form değişimi sağlanabiliyor.



Bu alaşımlar, değişim sıcaklığının üstünde bir sıcaklıkta deformasyona uğrarsa, Süperelastik özelliği gösteriyorlar. Bu etki, gerilim ile normal sıcaklık üzerinde bir miktar Martensit oluşumu ile gözlemleniyor. Normal sıcaklığının üstünde oluşan Martensit, Austenit'e dönüşüyor bu ise alaşıma lastik gibi bir etki sağlıyor.

Nikel Titanyum alaşımı, gözlük çerçevesinden uzay mekiklerine kadar pek çok yerde kullanılıyor. NiTi alaşımlı bir ürüne sahipseniz, deformasyon korkunuz olmadan kullanabilirsiniz. Herhangi bir bozuklukta ise kullandığınız ürünü ısıtarak orijinal haline geri döndürebilirsiniz.

Kaynaklar :
Chiles, J. R., "Titanium", *Smithsonian*, 7, 1987, 87-95
Comstock, G. F., *Titanium in iron and steel*, New York, 1955
http://www.ch3anl.gov/infosys/html/periodic/22
http://mineral.galleries.com/Minerals
http://www.ravenet.com.lanxcoat
http://www.sma-inc.com/SMAandSE
http://exploration.jpl.nasa.gov/Explore/DataLennews/Lc6/6
http://www.usbm.gov/mii/mcs1995

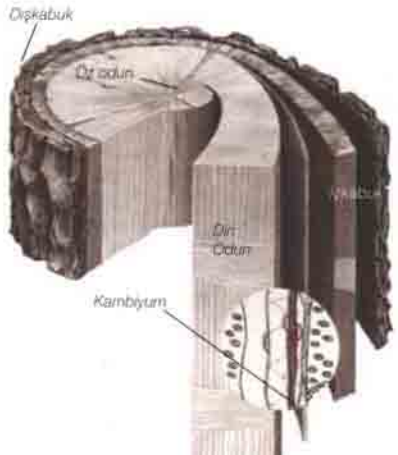
Dilinden Anlayanlar İçin Her Ağaç Günlük Tutar

Kolaylıkla bulunabilen, birkaç kez kullanılabilen, esnek, kolay şekil alan, ısı yalıtkanı, sert, ucuz, çeşitli önlemlerle sualtı yapılarında bile kullanılabilecek kadar suya dayanıklı, hafif, sıcak görünümlü, estetik... Ahşap.

DÜNYA üzerinde bu çok yönlü ve kaliteli malzeme ile karşılaşıp da, onu işlemeyen toplum yoktur. Her ne kadar zaman içerisinde ve toplumlar arasında biçimsel olarak farklılık gösterseler de, ağacın yapısında bir değişiklik olmadığından, ahşabı işleme yöntemleri ve aletleri her dönemde birbirleriyle benzerlik göstermiştir.

Tarih öncesi dönemlerde yakacak, sığınak ve yapı malzemesi olarak kullanılan ahşap, zaman içerisinde hem işlevsel hem de sanatsal uygulamalarla, yaklaşık 10 000 yıllık bir gelişim süreci izlemiştir. Zamanla ağaç cinsleri sertlik, dayanıklılık, esneklik gibi ayırıcı özelliklerine göre sınıflandırılıp, seçilmeye başlanmıştır. Kiraz, maun ve ceviz ağaçlarının mobilya, meşe ağacının parke, amerikancevizi ağacınınsa sap ve tutamak yapımı için tercih ediliyor olması, denenerek biriktirilen bu malzeme bilgisinin sonuçlarıdır.

Ahşabın organik yapısının getirdiği sakıncalar da vardır. Niteliklerinin homojen olmaması, kullanımındaki güvenlik derecesini azaltır. Higroskopik yapısı nedeniyle bulunduğu ortamın nemi ile sürekli alışveriş halinde olan ahşapta, nem çok düşük veya çok yüksek olduğunda çatlama, şişme, kamburlaşma ve kavlama gibi fiziksel bozulmalar oluşur. Rüzgârların ağaca taşıdıkları bakteri ve mantar sporları uygun nem, sıcaklık ve yeterince oksijen bulduklarında aktif duruma geçerler. Bunlar ağacın yapısındaki nişasta ve diğer hücreiçi maddelerle beslenirken, ağacı da çürütmeye başlarlar. Bakteri ve mantarlarla aynı damak zevkini paylaşan böcek türleri de ağacın düşmanları arasında yer alırlar. Ayrıca ahşabın kolay yanabilir olması, kullanımını sınırlayan önemli faktörlerden biridir. Bunların yanısıra, ahşabın, ağacın büyüme koşullarından oluşan budak düşmesi, don yüzünden kabuktan öze doğru oluşan yarık ve çatlaklarla dönerek büyüme sonucu bozulan lif düzeni gibi özürleri olabilir.



Ancak, ahşabın sakıncaları, tomruğun seçimi ve biçilmesiyle elde edilen kerestenin kurutulmasıyla önlenebilir. Kerestelik ağaç, özsuyunun en az olduğu sonbahar ve kış aylarında kesilir. Böylelikle, bu ağaçlardan elde edilecek ahşabın çürümeye ve kuruma sırasında ortaya çıkabilecek çatlama ve yarılmalara karşı dayanıklılığı artırılmış olur. Ancak, yapılarındaki nişastanın, sıcak aylarda yağa dönüştüğü ağaçlar için uygun kesim mevsimi yazdır.

Ahşabın güvenle kullanılabilmesi, deforme olmaması ve milimetrik olarak işlenebilmesi için kurutulması gereklidir. Bina temellerinde kullanılacak tomruklar ise, kurutulmadan, kazıklar haline getirilerek su altında saklanır. Kurutma işlemi, doğal ya da teknik yöntemlerle yapılabilir. Doğal kurutma yöntemi için, tomruklar soyularak, homojen ön kuruma sağlanır. Böylece ağacın nemi yaklaşık %50'den %30'a düşürülür. Kereste ler üstü kapalı bir yerde, rüzgar yönüne doğru ızgara biçiminde istiflendiğinde nem oranı birkaç yılda %15-20'ye düşürülebilir. Bu kereste ler

özellikle doğrama işleri için uygundur; mobilyacılık gibi daha çok özen isteyen işler için, daha düşük nem oranı gerekir. Doğal kurutma yöntemindeki sürenin uzunluğu, teknik kurutma yönteminin doğuşuna ortam hazırlamıştır. Bunun için tomruk ya da kerestelere, kurutma tünel ya da odalarında ağacın cinsine göre bir kurutma programı uygulanır. Ağacın çürümemesi ve parazitlere karşı daha dayanıklı hale getirilmesi için, kurutma işleminden sonra lizol, bakır vitriyol veya çinko sülfat gibi koruyucu solüsyonlara batırmak, bunları enjekte etmek ya da otoklavlarda yüksek basınç ve sıcaklıkta emdirilmek gibi işlemlerden biri uygulanır. Boyamak veya cilalamak ahşabın dış etkenlerden korunmasına yardımcı olur. Tüm bu koruma çabalarına, karşın, ahşabın ömrü yine de sınırlıdır. Ahşabın sakıncalarını giderici yöntemler geliştirilmiş, yangına dayanıklı, mekanik nitelikleri yüksek, deformasyonu önlenmiş ya da en aza indirilmiş, büyük boyutlu levhalar üretilmiştir. Bunlar, ince ahşap levhaların liflerinin birbirine dikey gelecek şekilde yapıştırılmasıyla oluşan kontraplak ve kontratabla levhalar, ağaç atıklarından yararlanma olanağı sağlayan lif levhalar, yonga levhalar, talaş levhalar ve benzerleridir. Bütün bu levhaların lif yönleri, masif ahşaptaki gibi aynı yönde olmadığı için deformasyon azdır. Ayrıca levhaların büyük boyutlarda üretilebilmesi de yarar sağlayan bir durumdur.



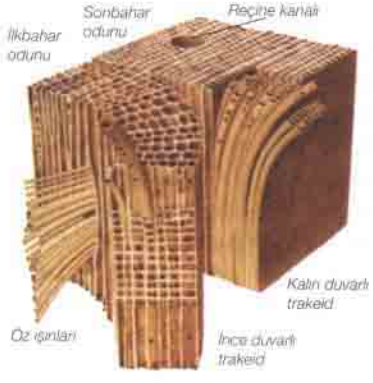


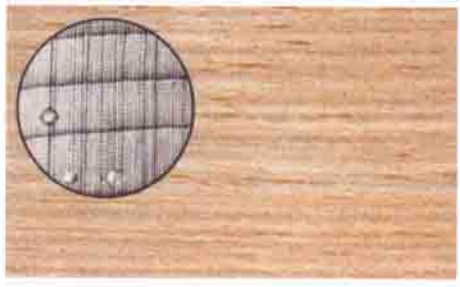
İki hücre arasındaki çok tabakalı hücre duvarının mikroskobik görüntüsü

Daha Yakından İnceleyelim

Ağaç, yanyana beraberce çoğalmış hücrelerden oluşmuş gözenekli bir dokudur. Kabaca incelendiğinde bu dokunun selüloz, lignin ve hemiselüloz moleküllerinin çeşitli şekillerde biraraya gelmesinden oluştuğu görülür. Ağaca eğilme yeteneği veren selüloz molekülleri, ipliksi yapılar olan mikrofibrilleri oluşturur. Mikrofibriller sertliği sağlayan ligninle ve ağaca çekme ve eğilme dayanımı veren hemiselülozla kaplanmıştır. Dokuda hücrelerin büyümesine yardımcı olan, düzensiz yerleşmiş mikrofibrillerden oluşan birincil bir hücre duvarı vardır. Gelişim devam ettikçe ikincil ve daha kalın bir hücre duvarı, birincinin iç kısmında oluşur. Bu duvar üç katman içerir; iç ve dış katmanlar incedir, orta katman ise hücrenin uzun ekseni yönünde sıkıca sıralanmış mikrofibrillerden oluşmuştur. Genel olarak ahşabın fiziksel ve yapısal özelliklerinin kaynağı, işte bu ikincil hücre duvarının orta katmanıdır.

Hücre yapısının anatomisinin keşfini sağlayan elektron mikroskobu, ağacın ayrıntı ve form açısından çok düzenli iç dünyasına da girebilmeyi sağlamıştır. Ağacın büyümesi, yeni hücrelerin oluşmasına ya da eski hücrelerin genişlemesine bağlıdır. Gövde ve köklerin uç bölümlerinde-



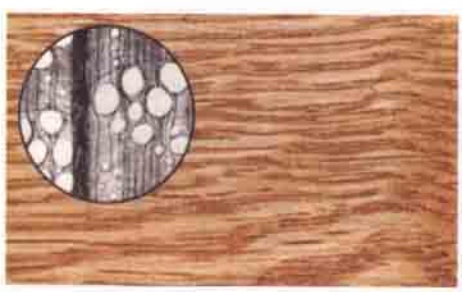


Açık tohumlu ağaçların odunları, 'yumuşak odunlar' sınıfına girer. Yumuşak odunlardaki ince duvarlı trakeyid hücreleri suyun iletilmesini sağlar. Sonbahar odununda bulunan trakeyidler ilkbahar odunundakilerden daha kalın duvarlıdır ve sertliği sağlar. Ağacın yoğunluğu ilkbahar odununun sonbahar odununa oranına bağlıdır. Besin maddelerini depolama ve gerektiğinde iletim borularıyla ağacın diğer bölümlerine gönderme görevini parankima hücreleri üstlenmiştir. Bu hücrelerin yanyana gelmesiyle, iğne yapraklılarda çıplak gözle görülemeyen öz ışınları oluşur. Rahatça görülebilen reçine kanalları da birçok yumuşak odunun genel özelliğidir.



Sarıçam





Odunları 'sert odunlar' sınıfına giren iki çenekli ağaçlarda, trakeyidlerin yanısıra, yanlarındaki dokularla bağlantılı delikleri ve boşlukları bulunan trakeler suyu ileten asıl elemanlardır. Trakeyidlerin aksine trake'ler sadece iki çenekli ağaçlarda bulunur. Bu ağaçların odunu, sertliğini yapısındaki liflerden alır. Lif duvarlarının kalınlığı, ağacın diğer fiziksel özelliklerini olduğu gibi yoğunluğu da belirler. İki çenekli ağaçların bazılarında gözle görülebilen, merkezden çevreye doğru uzanan çizgiler halinde öz ışınları bulunur. Bu ağaçlarda öz ışınları kesitin yönüne göre aynalar ve çizikler halinde görülür ve özgün desenler oluşturur.



Saplımeşe



A- Geniş yıllık halkaların görüldüğü sağlıklı gelişme, B- 5 Yıllık dönemde, dar yıllık halkaların oluştuğu zayıf gelişme, C- Ağacın bir bölümündeki yangın zararı, D- Böcek veya mantarın neden olabileceği hastalıklı dönem, E- Orman yangınındaki yaranın kapanmasından sonraki normal gelişme, F- Birkaç yıl süren şiddetli kuraklık, G- Öz (Birçok olgun ağaçta görülebilmesi zordur.), H- Toprak kayması veya kuvvetli rüzgarlar gibi odunu zorlayan bir ortamdaki gelişme.

ki süngersi meristem doku hücrelerinin bölünüp çoğalması, dal ve gövdenin uzamasına neden olur. Gövde hem yukarıya hem de özden dışa doğru büyüme yapar. Gövde ve dalların çapının büyümesi ise, ikincil meristem doku diye bilinen kambiyum tabakasının gelişmesinden kaynaklanır. Kambiyum, iç kabuk ile odunlaşmış kısım arasında bulunur. Burada hücrenin bölünüp çoğalmasıyla odun hücreleri oluşur. Gövde içinde odunlaşma meydana geldikçe, yeni oluşan kambiyum tabakası kabuğa doğru itilir. Birçok ağaç türünde kütüğün ortasında daha koyu renkli bir bölüm ayırdedilir. Gövdenin ölü, kuru, daha koyu renkli bu bölümü, ağacın en dayanıklı bölümüdür ve destek görevi üstlenmiştir. İç ağaç ya da özodun adı verilen bölüm, kuru olması nedeniyle kereste ciler tarafından tercih edilir. Öz odunun çevresini kuşatan, açık renkli, iletken boruları aktif olduğu için nemli olan bölüme ise dış ağaç ya da diri odun denir.

Ağaç Unutmaz

Dilinden anlayanlar için, her ağacın odununda kayıtlı bir yaşam öyküsü vardır.

Ağacın çevresinde kambiyum hücrelerinin çoğalmasıyla oluşan odun tabakaları, ilkbaharda bol su ve besin nedeniyle çabuk gelişmiş, hafif, gözenekli oluşumlardır. Yıllık gelişimin bu bölümüne ilkbahar halkası denir. Mevsimin ilerlemesiyle daha ağır, kalın çeperli hücrelerden oluşan, sonbahar halkası olarak adlandırılan daha koyu renkli bir gelişim gözlenir.



Nisan ve mayıs aylarında, ağaçlara su yürümesiyle ilkbahar halkası oluşmaya başlar ve yağışlar bitinceye kadar devam eder. Kurak geçen senelerde yıllık halkalar dar oluşur. Yaşlı ağaçlar kesildiğinde, yıllık halkaların genişliğine bakarak hangi yılların kurak gittiği ve ağacın yaşı belirlenebilir.

Bilinen en yaşlı ağaç, Kaliforniya'nın dağlık bölgesinde rastlanan 4900 yaşındaki bir çam türüdür. İklimsel değişiklikler, şaşılacak bir doğrulukta ağaçların kütüğünde kayıtlıdır. İşte bu kayıtlar, Mısır piramitleri inşa edilmeden önce hayatta olan Kaliforniya çamının büyüme halkalarının, henüz çürümemiş ölü Kaliforniya çamı gövdeleriyle eşleştirilerek, 8200 yıl öncesine kadar kesintisiz ulaşabilen bir ağaç takviminin oluşmasına yardımcı olmuştur.

Nehir, bataklık ya da göl dipleri gibi oksijensiz ortamlarda günümüze kadar çürümeden korunagelmiş kütükler de ağaç takvimlerinin oluşturulmasında zengin kaynak niteliği taşırlar. Almanya ve İrlanda'daki nehir ve bataklıklardan çıkarılan meşe kütüklerini inceleyerek eşleştiren Alman bilim adamları, günümüzden 7300 yıl öncesine ulaşan bir takvim oluşturmayı başarmışlardır. Ayrıca bu araştırmacıların elinde, bir kez eşleştirildiğinde, Kaliforniya çamı takvimini geride bırakarak, günümüzden 10 bin yıl öncesine ulaşabilecek halka örnekleri de vardır.

Ağaç halkalarından geçmişe ait iklimsel bilgilerin okunabilmesi, sıcaklık değişikliği ve yağışlarla ilgili döngüyü keşfetmemize de yardımcı olabilir. Kaliforniya çamının incelenmesi sonucu, ağaç gövdesinin üst bölümlerindeki halkalarında ısı değişikliğinin etkileri gözlendi. Çamın incelenmesi sonucu, Kaliforniya dağlarında M.Ö. 3500 ile M.Ö. 1300 yılları arasında hava sıcaklığında genel bir artış olduğu, M.Ö. 1300 ile M.Ö. 200 yılları arasında ise yazların soğuk geçtiği yolunda varsayımlar ileri sürüldü.

Büyüme halkaları ayrıca, tarih öncesi çağlardaki yanardağ patlamalarının tarihlenmesinde de yardımcı oluyor. Çünkü yanardağ patlamaları sonucu ortaya çıkan toz zerrecikleri, güneşten gelen radyasyonu emerek ya da yansıtarak hava durumunu etkiler. Bu da ağaçların büyüme halkalarındaki kayıtlarda yerini alır.

Ağaç ve volkan arasındaki ilişki bu kadarla kalmıyor. Volkanlar büyük felaketlerin yanısıra, Güney Patagonya' da Cerro Cuadrado'daki



160 milyon yıl öncesinden günümüze ulaşan taşlaşmış arokarya ağacı kütükleri





Yaşayan bir ağaçtan örnek alarak, bunu bir ev kirişinden ve daha yaşlı herhangi bir kütükten alınmış örneklerle karşılaştırarak, üzerlerindeki büyüme halkaları gelişimleri eşleştirilip, en yaşlı ağaçtan günümüze kadar bir takvim oluşturmak mümkündür.

taşlaşmış ormanda olduğu gibi, 160 milyon yıl öncesinden günümüze arokarya ağacı kütüklerini ve kozalaklarını getirebiliyor. Volkan lavlarının ağaç gövdesindeki kabuğu yakarak kömürleştirmesi, iç tarafındaki odunun korunabilmesine neden oluyor. Ayrıca toz ve çamurun içinde yanmaktan korunan kütükler de taşlaşarak günümüze ulaşıyorlar.

Odununun yapısı 300 yıl yaşayabilen iğne yapraklı ağaçlarla benzerlik gösteren ve boyları 100 metreyi aşan bu ağaç kütüklerinin incelenmesi, ait oldukları dönemle ilgili bilgiler edinmemize yardımcı olurken, 160 milyon yıl öncesinden günümüze ulaşan bir ağaç takvimi oluşturmamız konusunda ise hiç de ümit vermiyor. Çünkü geçmişte bitki örtüleri ,çeşitli sürelerde buzul çağlarının etkisiyle kesintiye uğramıştır. Örneğin, Avrupa'daki ağaç kütüklerinin incelenmesinde, bir buzul çağına rastlamadan en fazla 11 bin yıl öncesine kadar gitmek mümkün.



Yıllık halkalar ağacın diğer büyüme koşulları konusunda da bilgiler verir. Verimli alanlardaki ağaçların, verimsiz yerlerdeki ağaçlara oranla geniş halkaları vardır. Parklarda geniş alanları olan ağaçlar, ormanda kök salacak toprak bulabilmek için yarış halinde olanlara oranla çok daha geniş yıllık gelişim halkalarına sahiptir. Geç donlar, kuraklık, böcek istilaları, yıllık büyüme halkalarında çeşitli bozukluklara, hatta iki halka oluşumuna neden olabilir. Güçlü rüzgârların bulunduğu bölgelerde veya yamaçlarda yetişmek gibi zor koşullarla karşı karşıya kalmış ağaçların kesiti ovaldir ve gelişim halkalarının genişlikleri kesitin her yerinde farklıdır. Değişik yaşam koşullarına uyum göstererek gelişebilmek ve ağacı dik tutabilmek için özel bir kimyasal bileşim ile fiziksel yapısı olan bu ağaçların kerestesine "reaksiyon odunu" adı verilir. Bu ağaçlar kesilip, fırınlandıktan sonra alışılmamış büyüklükte büzülmeler görülür. Reaksiyon odunu fırınlanma sonrasında şekil bozulmalarına ve çatlamaya eğilimlidir.

Ağaç türleri de halka genişliğindeki farklılıklarla birbirlerinden ayrılır. Bazıları dar halkalarla yavaş gelişir, bazıları kavak ve bazı çam türlerinde olduğu gibi 1,3 cm'ye varan halka genişliği ile hızla büyür.

Ağacın anıları, büyüme halkalarının yanısıra, başka figürlerle de kaydedilebilir. Örneğin ahşaptaki budaklar, bu bölgedeki dal oluşumlarını gösterir. Bazen de, birkaç yıllık yumuşak ağaçlarda olduğu gibi, gövdede oluşan tomurcuklar, liflerce kaplanarak ağacın içinde saklanır. Bir sürgünün dokuları, gövde dokularının devamı gibidir. Ağaç biçildikten sonra, bu şekilde görünen budağa canlı budak denir; çünkü bir dal öldüğünde, gövdenin uzantısı olduğu halde, artık doku bağlantısı oluşmaz. Ağaçtaki ölü budaklar, fırınlama sonrasında büzülerek gövdeden ayrılır. Ölü budak, kerestenin değerini düşürür. Bir ağaç budandığında veya çeşitli nedenlerden dolayı zarar gördüğünde, zarar gören yüzeyi onarmak üzere harekete geçer ve ancak bu yüzey tamamen kaplandıktan sonra, gelişme ve büyüme tekrar başlar.

Ağacı İşlemek

Ağaçtan yapılmış her eşya, gereksinim, ilgi, esin ve düş gücünün izlerini taşır. Ahşap eşyanın ilk taslaklarında yararlılık ön plandayken, ahşabın niteliklerinin keşfedilmesi, tasarımların estetik buluşlarla süslenmesine neden oldu. Ağacın iç veya dış kavisli, keskin veya yuvarlak, kenar ve köşeli, pahlı, konik ve



Genelde ağaç lifleri gövde aksına paralel ve doğru biçimde yerleşmişlerdir. Ancak 200 kadar ağaç türünde dikey aksın çevresinde dönen spiral liflere rastlanmıştır.



Ağacın kökleri tarafından topraktan emilmiş olan suyun içinde çözelmiş tuzlar zamanla kristalleşerek gövdede birikimler yaparlar.



Canlı dallar gövdeyle organik bir bağ oluştururlar. Gövdedeki dallardan biri öldüğünde, gövde gelişim halkalarını, o dal yabancı bir dokuymuşcasına kesintiye uğratır.







Yaprak izleri, genç fidanların gövdelerindeki yaprak sürgünlerinin bıraktığı budaklardır.

Haber Verme Özelliği

Evet...Kimse hünerlerinin çokluğu bilinen ağaçtan bir de böyle bir hüner beklemiyor. "Hem, neyi haber veriyor olabilir ki?" sorusuna hemen yanıt verelim: Kuvvet etkisi karşısında kırılmadan önce birkaç lifin kopmasıyla ses çıkararak tehlikeyi haber vermesi, "ağacın haber verme özelliği" olarak nitelenir. Kırıldığında kesitinde uzun kıymıklar görülen ağaçların haber verme özellikleri vardır ve bilhassa maden ocakları için aranan bir niteliktir.

Ayrıca ağacın, yarılmaya karşı gösterdiği direnç, esneklik, çeşitli kuvvet ve etkilere direnç, kullanım yerine ve şekline göre önem kazanır.





Düzgün dairesel bir kesite ulaştırılan kütük, yatay bir bıçağın çevresinde döndürülerek dönel kesim kaplaması elde edilir. Şekilde akçaağaçtan dekoratif amaçlarla alınan "kuşgözü" desenli kaplama levha görülüyor.



Çeyrek kütüğün hareketli bir tabla üzerine monte edilmesinden sonra, sabit bir bıçak ve kapalı bir sıyırma açısıyla, kütüğün dıştan içe doğru kesilmesiyle şekildeki gibi kaplama levhaları elde edilir.



Yarım kütüğün göbek odununa yakın bölgelerden enine levhalar alınır. Öz odunuyla, diri odunun kontrastının görüldüğü bir doku oluşur.



Ana gövdenin, iki dala ayrılmadan önceki bölümünün kesilmesiyle, şekilde görüldüğü gibi ilginç, çekici figürler içeren kaplamalar elde edilebilir. Ayrıca bu tip figürler için ağaçların kökleri de uygundur.



Düzensiz gelişmiş gövdelerin bitiş dokularından kesilerek, zengin desenli, değerli kaplamalar elde edilir. Bu tür kaplamalar için özellikle sıkça meşe, ceviz, karaağaç, dişbudak gibi sert ağaçlar kullanılır.

hemen hemen sonsuz değişik şekillerde torna edilmesiyle kolayca istenen şekle sokulabileceği keşfedildi. Ahşap eşyanın teknik yönden sağlam ve kullanışlı olduğu kadar, cazip olmalarına da özen gösterildi. Form, desen, cila gibi ögelerle zenginleştirilmiş, cazip ahşap ürünler verilmiş olmasına karşın, bir sanat malzemesi olan ahşabın sağladığı imkanların henüz sonuna kadar zorlanmamış olduğu düşünülüyor.

Her ağaç kendi özdesenine sahiptir. Şekli ve ölçüleriyle olduğu kadar, damar doku ve hatta kusurları ile de ağaç, sanatkârlara sayısız kompozisyon olanağı sağlar. Ayrıca, ağaç türlerinin kendilerine has renkleri vardır. Aynı ağacın diri odunu, öz odunu, ilkbahar halkası, sonbahar halkası ve hatta kök ve dalları arasında bile renk farklılıkları vardır. Dişbudak, karaağaç, gül ve maun gibi ağaçlar, renklerinin güzelliği ile özellikle mobilyacılıkta aranan ağaçlar arasındadır. Bu niteliklerden daha çok yararlanmak üzere, ağacı işleme ve cilalama teknikleri de çeşitlendirildi. Renk ve desen özellikleriyle değer kazanmış ağaçların ekonomik kullanılması gereksinimi, kaplamacılığın gelişmesine yol açmıştır. Kaplama, çekici renk veya deseni olan ince bir tabaka ahşabın, zemin olarak kullanılan sabitlenmiş ahşaba yapıştırılmasıyla oluşur. Çeyrek ya da tüm tomruktan kesilen modern kaplama levhaları, geçmiştekilere oranla çok daha incedir. Levhalar, tomruktan tek bir parça halinde dönel bir mekanizma ile kesilebilir, fakat bu levhalar, düzensiz, estetik olmayan desenlere sahip oldukları için kontraplak ve kontratabla yapımı gibi zengin desen gerektirmeyen durumlarda kullanılır.



Ahşapla yaşamak

Sedir ağacından yapılmış bir sandık, rengi, dokusu ve formuyla olduğu kadar, kokusuyla da bellekle-rimize yerleşir.

Ahşap nesneleri böylesi yaşar kılan faktörlerden biri, belki de o kendilerine has kokularıdır. Bazıları kokularıyla bizlere yabancıyken, bazıları kokusunu bünyesindeki terebentinden alan bir çam kadar tanıdıktır. Mahlep, idris, akasya gibi geniş yapraklı ağaçlara kokularını, eteri yağlar verir. Meşe palamudu, tanenin kokusunu taşır. Hoş kokudan söz etmişken, kokulu ardıç, sedir, mazı, sandal ve gül ağaçlarını anmadan geçmek olmaz. Özellikleri konusunda çok çeşitliliğe sahip ağaçların içinde, kokarağaç ve bazı akasya türleri gibi kötü kokulara sahip olanlar da vardır. Ayrıca guayak ve tik gibi tropikal ağaçlar kesildiklerinde bir süre lastik gibi kokarlar. Kerestenin özgün kokusu bulunduğunu, mantarlar etkisiyle çürümeye başlamış olanların kokularının bozulduğunu bilen tüccarların, keresteyi koklayarak aldıkları söylenir.



Ağaç kendisini kontrbas olarak bulduğunda mutlu olur mu? Bu sorunun cevabını bilmiyoruz ama bizim ağacın her durumundan memnun olduğumuz kesin.

Bir dönem büyük bir hevesle evlerimize soktuğumuz cam, metal ve plastikten yapılmış mobilyalar, ahşaba dokunmanın sıcacık duygusunu özletmedi mi bizlere? Ahşap bir masanın sadece işlevi olan bir nesne değil, aynı zamanda dokunmaya alıştığımız, huzur veren bir dost olduğunu hissetmedik mi zaman zaman?

Ee... kolay mı, o masayı bize sunan ağaç en değerli ve en eski malzememiz olmanın yanısıra yakıtımız, ilacımız, parfümümüz olmakla da kalmayıp, meyveleriyle, teşekkür etmeyi bir türlü beceremeyen bizleri besledi. Görünümü bile bizler için vazgeçilmezken, sessizce soluklarımızı rahatlatan oksijen kaynağı oldu. Kökleriyle toprağımızı savunup, ürünlerimize yağmur getirdi, onları rüzgardan koruyup, zararlı böcekleri yok edecek kuşlara yuva olup, onları tarlalarımıza davet etti. Bu satırları sizlere ulaştıran da biraz ağaç, biraz kimya değil mi?

İlkel atalarımız, kendileriyle ağaçlar arasında bir bağlantı bulunduğuna, hatta ağaçların da ruhları olduğuna inanıyor, doğan her çocuk için bir ağaç dikiyorlardı. Yok ettiğimiz ormanların yerine yenilerini oluşturmamayı, yani bu güzel dosttan vazgeçebilme çılgınlığını ne zaman göze aldık acaba?

Ebru Bilun Akyıldız

Kaynaklar

Ana Britannica, 1987.

Arslancan H., "Ahşap Eserde Konservasyon", *Antik & Dekor*, Sayı: 25, 1994.

Asimov I., "Ağaç Takvimi" *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 158 (1980)

Brazley M., *The International Book of Wood*, London, 1989.

Curtis H., Barnes N.S., *Biology*, New York, 1983

Encyclopedia Americana, 1978

Hammond J.J., Dannelly E.T., Harrod W.F., Rayner N.A., Ozden F., (Çev: Yaşar E., Yılmaz K., Tayanç H.), *Ağaç İşleri Teknolojisi*, Ankara, 1969.

Orman Sağlığının Bekçileri
Ötücü Kuşlar



Ötücü kuşlardan biri, İspinoz

On yıl önce, bir çevrebilimciye ağaçların sağlığını ve verimliliğini ne tür etkenlerin belirlediğini soracak olsaydınız, besin, ışık ve suyun miktarından bahsederdi. O zamanlar bitki ve hayvan popülasyonlarının, besin zincirinin alt düzeylerindeki koşullardan etkilendiği düşünülüyordu. Ama şimdilerde, yapılan araştırmaların sonuçları, uzun süre kabul görmüş bu görüşü sarsıyor.

Bulgular, su sistemlerinde, bilimsel olarak "beslenme zinciri" de denilen bir "üst-alt" etkisinin görüldüğünü ortaya çıkardıysa da, bilim adamları böyle bir oluşumun kara temelli sistemlerde oluşamayacağını öne sürmüşlerdi. Su sistemleriyle ilgili araştırmalar barnacles'ları (bir cins kabuklu deniz hayvanı), alg yiyici denizminareleri ile beslenen canlıları ve martıları alglerden uzak tutmanın, alg popülasyonunu azalttığını bulguladı.Barnacle'lar, yaşama alanı için alglerle mücadele ederken, denizminarelerinin de bu arada daha çok üretiği ve alg tükettiği bir süreç gerçekleşti.

Su kültürü araştırmalarından destek alan iki bilim adamı, bu ilkenin kara sistemleri için de geçerli olup olmayacağını görmek amacıyla ormanlardaki kuş ve ağaçlar arasındaki ilişkiyi incelemeye karar verdiler. Robert Marquis ve Christopher Whelan'ın, araştırmalarının sonucu hakkında kuşkuları vardı, çünkü yaygın olarak kabul edilen görüş, parazit ve avcı hayvanların popülasyon kontrolüne etkili olmadığıydı. Bu araştırmalar, böcek ve diğer otobur avcılarının bitkiler üzerindeki etkisini araştıran bilim adamlarına, ötücü kuşların orman sağlığı üzerinde belirgin bir etkisi olduğu fikrini verdi.

Dartmouth College biyologlarından Richard Holmes, önceleri, kuşların böcek tüketiminin, bitkiler üzerinde etkili olmadığının düşünüldüğünü belirtiyor. Hatta, bilimsel bir dergide yayımlanan makalelerden birinde, beslenme zincirinin yalnızca su sistemlerinde görülebileceğinden bahsediliyordu. Marquis ve Whelan, daha sonra elde ettikleri yeni bulgular ışığında, bu makaleyi, doğa sistemlerinin nasıl çalıştığını anlayabilmek için epeyce yol katetmemiz gerektiğinin bir göstergesi olduğunu belirtiyorlar.

Bilim adamları, deneylerini Missouri'de bir ormanda, üçlü gruplara ayrılmış beyaz meşe fidanları üzerinde sürdürdüler. Bu gruptaki bir fidan, bilim adamlarının doğal ortamda dokunmadan bıraktıkları kontrol fidanıydı. Diğer fidan ilaçlanmış ve böcekleri elle ayıklanmıştı. Gruptaki sonuncu fidan ise böceklerin girmesine izin veren, ama kuş girişini engelleyen ağlarla çevriliydi.



Kınalı Ardıç kuşu, düşünülenin aksine orman sağlığı üzerinde oldukça etkili

Beklendiği gibi, ilaçlanan fidanlarda böcek zararı azdı, öte yandan ağla çevrili fidanlar, kontrol fidanlarından yaklaşık iki misli fazla böcek barındırdıklarından çok daha kötü durumdalardı. Bu da, önemli miktarda böceğin, kuşlar tarafından temizlendiği anlamına geliyordu. Ayrıca kontrol fidanlarındaki yaprak sayısı, ağla çevrili olanlardakinden iki kat fazlaydı, bu ise ağaçtaki böcek popülasyonu kuşların denetiminden çıktığında, böceklerin daha çok yaprak tükettiğinin ve fidanlara daha çok zarar verdiğinin bir göstergesiydi. Dahası, ağla çevrili fidanlar, kontrol fidanlarından üçte bir oranında daha az verimliydi.

Marquis ve Whelan, yaprak zararlısı böcekleri tükettiğinden, kuşların varlığının, genç meşelerin büyümesini iyi yönde etkilediği sonucuna vardılar. Bir beslenme zinciriyle karşı karşıyaydılar. Yani karasal sistemlerde yalnızca alt-üst kontrolü değil, aynı zamanda bir üst-alt kontrolünün işlediği açıkça anlaşılmıştı.

Bunun üzerine araştırmacılar, Marquis ve Whelan'ın bulgularını sınamak için, diğer karasal sistemlerde de benzer oluşumları incelemeye başladılar. Benzer bulgular, ormanların yok olması ve doğal yapısının bozulması yüzünden yaşama savaşı veren böcekçil kuşların korunması gibi ormancılık açısından önemli noktalar içeriyor.

National Wildlife Ağustos-Eylül 1995.
Çeviri: Özgür Tek



Fosil Yakıtsız Yaşamda Jeotermal Enerji

Fosil yakıtların neden olduğu giderek artan kirlilik sorunları ve kaynakların tükenecek olması, yeni enerji kaynakları arayışının başlamasına yol açmıştır. Tükenmez ya da yenilenebilir enerji kaynaklarından biri de jeotermal enerjidir. Jeotermal enerji tek başına ülkelerin enerji sorununu çözebilecek bir kaynak sayılmasa da, çevreye daha az zarar veren, yerel olarak ekonomik ve tamamlayıcı çözümler sağlayan alternatif bir kaynaktır. Tarih boyunca, sağlık amaçlı olarak kaplıca ve ılıcalarda yararlanılmış olan jeotermal enerjiden, 20. yüzyıl içinde elektrik elde etme ve ısıtma amaçlarıyla da yararlanılmaktadır.

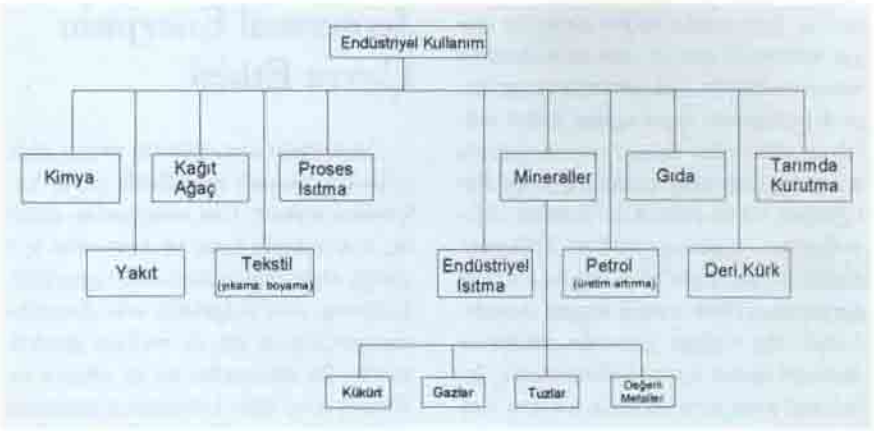
YERKÜRE içinde depolanmış bir ısıl enerji bulunmaktadır. Yerkabuğu içindeki yüksek sıcaklıklı su ve buhar karışımından ortaya çıkan bu enerjiye, jeotermal enerji adı verilmektedir. Yerküre bir ısı motoru olarak kabul edilirse, bu motorun çalışmasını sağlayan elemanlar madde ve enerjidir. Madde, yerkabuğunun yapısını oluşturan çeşitli minerallerden oluşan kütlelerdir (kayaçlar). Enerji, ısı motorunun içinde yerküreden türemiş olan katı ya da kısmen erimiş kayaçlar ve su ile taşınır. Bu ısı moturunu oluşturan maddenin, yani kayaçların kendi iç ısıl enerjisi motorun işlemesini sağlar. Yerkürenin ısıl enerjisi, birbiriyle bağlantılı ya da ayrı birçok ısı motorunun enerjilerinin birleşik halidir. Bu jeotermal enerji sistemlerinde temel olan, sıcak suyun (hidrotermal) taşınmasıdır.

Yerkabuğundaki ısı kaynağı magmadır. Magmanın derinliklerinden büyük kitleler halinde yukarı gelen erimiş kayaçlar ısı akışını yerel olarak artırırlar. Yerkabuğunda ısı akışı ortalama $1,4x10^{-6}$ kal/cm^2s dir. Yerkabuğundaki jeotermal ısı, mantodan ısı iletimiyle ve radyoaktif elementlerin bozulmasından oluşan ışınım yoluyla ortaya çıkar.

Jeotermal enerjinin kullanılabilmesi bazı koşulların oluşmasına bağlıdır. Temel gereklilik, enerjinin ulaşılabilir olmasıdır. Ulaşılabilirlik, gözenekli ve/veya çatlaklı yeriçi oluşumlarında ısının taşınımı ya da kayacın kendi ısı iletimi gibi doğal süreçlerle sağlanmaktadır. Yeriçinde depolanmış ısının miktarı ve fiziksel büyüklüğü yeterliyse ve depo alanı yeryüzüne yakınsa, yüzeye bir ısı sistemi kurularak sıcak su ve buhardan enerji elde edilebilir. Jeotermal alana bir kuyu açılır; kuyudan alınan buharın bir jeneratörü çalıştırması sağlanır. Hidroelektrik santrallarda yüksekten hızla düşen suyun enerjisinden yararlanıldığı gibi, jeotermal tesislerde de buharın enerjisinden yararlanılabilir. Buhar, bir türbine yollanır ve türbinin dönmesi sağlanır. Hareket eden türbin elektrik üreten bir jeneratörü çalıştırır. Bunun sonucunda da elektrik üretilir. Doğal buhar ve sıcak su kaynaklarının bulunduğu yerlerde jeotermal alan olduğuna kesin gözüyle bakılabilir. Ancak yüzeyde herhangi bir kaynağın bulunmadığı durumlarda da bir bölge jeotermal özellik taşıyabilir. Sıcak su ve buhardan elde edilen enerji, fabrikalarda büyük üretimler için gereken ısı (endüstriyel proses ısısı) enerjisi ve elektrik elde edilmesinde kullanılabileceği gibi, konut ısıtmasında da bu enerjiden yararlanılabilir. Sıcak su ve buhar bu gibi amaçlarla kullanıldıktan sonra, atık suyun yok edilmesiyle süreç tamamlanır. Jeotermal sistemlerden ticari olarak yararlanma, yalnızca ulaşılabilen yüksek sıcaklıktaki su yataklarıyla sınırlıdır.

Yetmişli yıllarda artan petrol fiyatları, jeotermal enerjiyi o yıllarda çekici bir kaynak durumuna getirmiştir. Seksenli yıllarda ise, petrol fiyatlarının daha istikrarlı olması, jeotermal enerji kullanımının artmasını olumsuz etkilemiştir.

Jeotermal enerjinin doğrudan olmayan kullanımı, elektrik enerjisine çevrilmesiyle gerçekleştirilir. Doğrudan kullanımı ise, konut ısıtması, seracılık ve endüstri için söz konusudur. Yüksek entalpili (h>770 J/g) kaynaklar elektrik üretiminde kullanılmaya, düşük entalpili (h<630 J/g) kaynaklar ise doğrudan kullanıma uygundur. Entalpi, birim



Jeotermal enerji kaynaklarının endüstriyel kullanım alanları

akışkanın sıcaklığını belli bir miktar artırmak için verilmesi gereken ısı miktarıdır. Türkiye'deki jeotermal kaynakların önemli bir çoğunluğu düşük entalpili olduğu için, doğrudan kullanıma daha çok öncelik verilebilir. Doğrudan kullanımda verim daha yüksektir.

Yapılan çalışmalar, konut ısıtmacılığında jeotermal enerji kullanımının yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin, 150°C'lik bir jeotermal kaynak doğrudan kullanıldığında verim %80 iken, elektriğe dönüştürüldüğünde verim %10'a düşebilir. Konut ısıtmacılığının tekniği ise, jeotermal suyun sıcaklığı ve bileşimi ile değişmektedir. Örneğin 60-100°C arasındaki bir jeotermal su ile ısıtma doğrudan yapılırken, suyun aşındırıcı (korozif) maddeler içermesi ya da çökelme eğilimi taşıması durumunda ısı değiştirici gerekmektedir. Avrupa'da jeotermal kaynak suyunun, sıcaklığının 40°C olduğu durumlarda bile, bir ısı pompası yardımıyla verimli olarak kullanılabildiği sistemler vardır.

Jeotermal Enerjiye Ekonomik Bakış

Jeotermal enerji kaynaklarının kullanımı sermaye yoğunlukludur. Böyle olmasının nedeni de, santral veya ısıtma şebekesi kurulması ve gelir akışından çok önce, kaynağın aranması ve geliştirilmesi, özellikle de sondaj için önemli harcama yapılması gereğidir. Kaynağın aranması ile işletmeye geçilmesi arasında 5-6 yıllık bir süreye gerek vardır. Jeotermal kaynakların geliştirilmesi ve verimli olarak kullanılabilmesi için büyük bir idari yapılanma gerekmektedir. Yüzeydeki santralın kurulması ve yeraltındaki rezervuarlarla ilişkili akışkanların üretilmesi (arama, kuyu delme ve tamamlama) birbirinden çok farklı işler olduğundan, iyi bir organizasyon ve planlama gerektirmektedir. Bu işleri tek bir kuruluşun yapması durumunda, kuruluş, hem akışkan üretim maliyeti hem de enerji üretimi maliyet ve finansmanını kontrol etme esnekliğine sahip olacağından enerji maliyetleri düşebilir. Kaynak (jeotermal saha) bir kuruluşun, enerji üretimi (santral) bir başka kuruluşun sorumluluğunda ise, kaynağı geliştirmek daha riskli olduğundan sonuçta bunu gerçekleştirenin güç üretenden daha kârlı çıkacağı açıktır. Bu da enerjinin maliyetini etkilecektir. Bunun yanında, bu kuruluşların kamu ya da özel olmalarına bağlı olarak enerji fiyatlarını etkilemeleri de doğaldır. Türkiye'de genel yaklaşım, hem doğrudan (ısı üretimi) hem de doğrudan olmayan kullanımda, yeraltındaki akışkan üretimi ile yerüstündeki enerji kullanımının tek bir kuruluş tarafından yapılmasıdır. Bu kuruluşlar elektrik üretimi için TEAŞ, ısıtma projeleri için ise belediyeler olmaktadır. Bazı ülkelerde ise özel firmalar, kaynak geliştirirken, diğerlerinin yüzey tesislerini yapması biçiminde bir işbirliği gerçekleştirilmektedir.

Jeotermal kaynak geliştirme maliyetleri çok karmaşık ve değişken faktörlere bağlı olduğu için bu konuda doğru tahminler yapmak güçtür. Bir jeotermal kuyunun maliyeti, açıldığı sahada karşılaşılan güçlüklere bağlı olarak değişebilir ve aynı saha içinde kuyuların üretimleri de büyük ölçüde değişebilir. Jeotermal kuyularda kazının büyük olması ve bu yüzden büyük kapasiteli sondaj makineleri gerektirmesi, kazılacak kayaçların sert olması ve yüksek sıcaklık gibi nedenler, birim maliyetin petrol sondajlarından %40 ile %100 arasında daha yüksek olmasına yol açmaktadır. Yüzey tesislerinin maliyetini tahmin etmek daha kolaydır.

Jeotermal sistemlerin işletme ve bakım maliyetleri, genelde, toplam maliyetin küçük bir bölümünü oluşturur. Ancak, jeotermal akışkanın klorürler gibi aşındırıcı ve/veya silika, karbonatlar



gibi çökelme eğilimi taşıyan bileşenler ya da CO_2 ve H_2S gibi çözünmeyen gazlar içermesi, bu maliyetleri de büyük ölçüde artırmaktadır. Dünyada işletme ve bakım maliyetleri 0,1 ile 0,4 ¢/kwh arasında değişmektedir. Örneğin çözünmeyen gazlar bulunan ve kalsit çökelmesi yaşanan Kızıldere jeotermal sahasında, çökelmenin periyodik olarak giderilmesi 0,25 ¢/kwh, CO_2'in giderilmesi ise 0,58 ¢/kwh'e mal olmaktadır.

İşletme ve bakım maliyetlerinin tahminindeki diğer bir faktör, rezervuar/santral kompleksinin ömrü boyunca oluşan sistem performansıdır. Santral ömrünün ilerlemiş aşamalarında ortaya çıkabilecek güç sıkıntısını ve yüksek kapasite faktörlerini (rezervuardaki ısıl düşüm ile türbin performansının azalması) korumak zorlaşabilir. Tüm bu faktörler etkilerini giderek artırdıklarından, jeotermal sistemin ileri aşamalarında daha fazla bakım ve onarım gerekecektir.

Jeotermal santralların termik santrallardan temel farkı, suyu buhar haline getiren bir kazan sisteminin olmamasıdır. Türbinde kullanılan buhar doğrudan üretilir ya da sıcak sudan ayrılır. Dolayısıyla, bu tip santrallarda yakıt masrafı yoktur. Ekonomik açıdan kabaca değerlendirildiğinde, kazan maliyeti kuyu başındaki su ve buharı ayıran (separasyon) sistemler ile kuyu-santral arasındaki boru maliyetine eşdeğer kabul edilir. Diğer taraftan delinen kuyu maliyetleri ile bunların bakım ve onarım masrafları da yaklaşık olarak yakıt giderine eşdeğer sayılabilir.

Fosil ve nükleer yakıtlarla karşılaştırıldığında, jeotermal santralların ısıl verimliliği daha düşüktür. Enerji santralına akışkan taşınırken, dönüşüm verimliliğinin düşük olması nedeniyle, çok büyük debilerde sıcak su veya buhar gerekmektedir. Bir santral için çok sayıda üretim kuyusu gerekir. Akışkan taşıma maliyetleri ise bu kuyuların aralıklarına, kuyu başına üretim debisine ve santralın toplam akışkan gereksinimini belirleyecek kapasitesine bağlıdır.

Jeotermal rezervuar/santral sisteminin ömrünü önceden kestirmek zordur. Örneğin santralın ömrü 25 yıl olabilir, fakat rezervuar ömrü bundan çok daha uzun olabilir. Bunun da belirlenmesi zordur. Jeotermal enerjiyi güneş ve rüzgar gibi yeni enerji alternatiflerinden ayıran en büyük fark, elektrik ve ısı üretimi fiyatlarının ticari açıdan kabul edilebilir olmasıdır. Konut ısıtmacılığında enerjinin doğrudan kullanımı gerçekleştiğinden verim yüksektir. Bundan dolayı üretilen akışkanın maliyeti (¢/kwht), elektrik üretimine göre oldukça düşük gerçekleşecektir. Enerji üretim ünitelerindeki dış maliyet, çevrenin etkilenme maliyeti olarak kabul edilmektedir. Jeotermal enerjiden elektrik üretimi sırasında ortaya çıkan bu sosyal maliyet, oldukça olumlu gözükmektedir. Yalnız bu sosyal maliyet atık suların nehirlere, kullanılmayan CO_2'nin havaya bırakılmasıyla çok artacaktır.



Sıcak su kaynaklarının yol açtığı kalsit çökelmesinin Pamukkale'dekine benzer bir diğer örneği de ABD'de vardır.

Jeotermal sistemlerden yararlanmayı olumsuz etkileyen önemli unsurlardan biri uzaklıktır. Bu durumda, elektrik, uygun bir maliyetle yerinde üretilip var olan şebekeye bağlanabilir. Ancak, jeotermal santrallar nükleer ve fosil yakıtlı santrallardan daha küçük kapasiteli (30-100 MW) olduğundan, jeotermal santralların elektrik üretmek için kullandığı akışkan(buhar) nedeniyle büyük üretim sistemlerinde temel yük üniteleri olarak kullanılmaları uygun bir yol olarak düşünülebilir. Türkiye'nin yaklaşık 20 000 MW olan elektrik üretim kapasitesinin yalnız 20,4 MW'ı jeotermal enerjiye bağlıdır. Önümüzdeki yıllarda oluşacak enerji açığını karşılamak için jeotermal enerji kullanımı artırılabilir.

Elektrik dışı kullanım (doğrudan kullanım) pazarı oldukça farklıdır. Jeotermal enerjiyi konut ve proses ısı sistemlerinde kullanmak tüketici için yeniden yapılanma gerektirir.

Jeotermal Enerjinin Çevre Etkisi

Jeotermal sistemlerde enerji elde edilirken önemli boyutlarda çevre kirlenmesi olabilir. Gaz emisyonları olabilir, atık sularda bitki ve hayvanlar için zararlı olan zehirli maddeler içerebilir. Kirlenme olan bölgelerin eski durumlarına getirilmesi büyük maliyet gerektirebilir. Bu maliyetleri en alt düzeye indirmek için, tesis kurulurken jeotermal kaynakların çevre üzerindeki etkileri dikkatle değerlendirilmelidir.

Jeotermal enerjiden elektrik elde edilen sistemlerin dönüşüm verimlilikleri düşük olduğu için, çevreye büyük miktarda atık ısı bırakılır. Atık ısı büyük bir alana yayılır, bulut oluşumlarını etkiler ve yerel iklimde değişiklikler yapabilir. Ayrıca atık suların borularla yakınlardaki akarsu ve göllere verilmesi de yerel ekolojiyi etkileyebilir. Isının bu biçimde çevreyi etkilemesi ve boşa harcanmasının önlenmesi, kaynağın kullanım çeşitliliğini artırmakla olur. Çevreye verilerek harcanan ısı, konut ısıtması ya da proses ısısı olarak kullanmak amacıyla kazanılabilir. Jeotermal kuyuların çevre üzerine diğer bir fiziksel etkisi de gürültüdür. Kuyularda çalışılırken gürültü 120 dB'i aşabilir. Bu gürültü düzeyi, susturucu olarak adlandırılan atmosferik separatörlerle 85 dB'e indirilebilir. Kuru buhar kuyularında ise gürültünün azaltılması çok daha zordur.

Jeotermal enerji santrallarında, gaz ve sıvıların bırakılması kimyasal kirlenmeye yol açar. Jeotermal enerji kullanılırken, hidrojen sülfür (H_2S) ve karbon dioksit açığa çıkar. H_2S'ün kötü kokusu ve zehirleyici etkisi vardır. ABD'de H_2S'in jeotermal buhardan ayrılması zorunlu tutulmaktadır. Karbon dioksit, jeotermal gazların en önemli bileşeni olup, toplam içinde %95 oranında bulunur. Bu gaz çevreye zararlıdır. Atmosferde bu gazın artmasının en büyük nedeni fosil yakıtlardan enerji elde edilmesidir. Halbuki jeotermal enerji nedeniyle açığa çıkan karbon dioksit miktarı oran olarak daha azdır.

Türkiye'de jeotermal bir alan olan Kızıldere sahasında CO_2, 750 g/kwh oranıyla oldukça yüksektir. Yalnız, bu

sahada çıkan CO_2'in tamamı atmosfere verilmemekte ve önemli bir kısmından kuru buz elde edilmesinde yararlanılmaktadır.

Jeotermal atık sularda bulunan kimyasalların etkisi daha önemlidir. Toplam çözünmüş madde miktarı fazla olmasa da, bor gibi bazı kimyasal maddeler bitkiler için tehlikeli olabilir. Son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda, jeotermal atık sulardan silika, lityum, borik asit ve arsenik gibi kimyasal maddelerin ayrılabildiği belirlenmiştir. Atık suyun yeraltına tekrar basılması, hem kirliliği önlemek hem de jeotermal rezervuarın hidrolik olarak beslenmesi açısından önemlidir.

Atık su bazı durumlarda yüksek oranda çözünmüş madde içerebilir. Bu çözünmüş maddeler soğuma etkisiyle çökelirler. Bu maddeler ne kimyasal olarak reaksiyona girerler ne de zehirlidirler; bu sebeple gömüldüklerinde bu sorun kolayca ortadan kaldırılabilir.

Jeotermal kuyu platformları için 1000-2500 m^2 alana gereksinim vardır. Ayrıca kuyulardan santrala giden ve buhar taşıyan borular oldukça büyük bir alan kaplar. Bu yüzden jeotermal santrallar, tüm tesisleriyle, benzer kapasitedeki fosil yakıtlı santrallara göre çok daha fazla yer işgal ederler. Bu sorun, birçok platform açmak yerine, bir tek platformda birçok eğik kuyu yapılarak en alt düzeye indirilebilmektedir.

Soğutma suyu tüketiminin çevreye etkisi de jeotermal santrallar için önemli bir konudur. Yeraltı su akışı üzerindeki potansiyel etkinin yanında, büyük hacimlerdeki suyun buharlaşması yerel iklimi etkiler. Su durumunun kritik olduğu yerlerde, sulu soğutma yerine kuru soğutma tercih edilmelidir.

Jeotermal santral işletilirken, yeraltından çekilen su, sismik ve göçme türünde tehlikelere neden olur. Suyun çekilmesi veya yeraltına enjekte edilmesi durumunda rezervuar kayacının gerilme koşulları değişir, bu da deprem oluşumu olasılığını ortaya çıkarabilir. Büyük miktarda suyun yüksek basınçla aktif faylara basılması durumunda da sismik aktivite ortaya çıkacağından bunlardan kaçınmak gerekir. Ne kadar dikkatli olunsa da çeşitli jeotermal sahalarda doğal mikrosismik olaylar sık sık oluşur, fakat zarar verici sarsıntılar yok denecek kadar azdır. Yerkabuğundaki gerilimlerin küçük yerel sarsıntılarla sık sık boşalımı, bu alanlar üzerinde yüksek gerilimlerin yeterli derecede toplanmasını ve böylelikle büyük depremlerin oluşmasını önler.

Yeraltı rezervuarlarından büyük hacimlerde akışkan çıkarılır ve yerine bir şey konulmazsa, üst tabaka basıncı gözenekli rezervuar kayacını sıkılaştırabilir. Bu da, yüzeydeki arazide göçmeye neden olabilir. Bazı sahalarda atık suyun rezervuara geri basımıyla göçme azaltılarak doğal yapıya geri dönmeye çalışılmaktadır. Bu yüzden jeotermal alanlarda, rezervuar basıncının korunmasına önem verilmelidir.



El Salvador'da Ahuachapán jeotermal santralının soğutma kuleleri

Jeotermal enerji kaynakları, özellikleri nedeniyle, çoğu kez yerleşim alanlarının uzağındaki bölgelerdedir. Yol inşaatları yöreyi dışa açar ve sıcak su, kaplıca ve balneoterapi (sıcak sularla tedavi) olanakları turistleri çekerek yeni bir endüstri yaratabilir. Tüm bu etkiler ve olası problemlerin çözümleri çevresel açıdan araştırılmalıdır.

Türkiye'de Jeotermal Enerji

Türkiye, jeotermal enerji potansiyeli açısından dünyanın şanslı ülkelerinden biri sayılabilir. Yapılan araştırmalar sonucunda, ülkemizde 600'den fazla sıcak su kaynağı olduğu belirlenmiştir. M.T.A.'nın verilerine göre, saptanan rezerv 1045 MW'dır. Bu miktar da, $1x10^6$ ton/yıl petrole eşdeğerdir. Kızıldere sahasında elektrik enerjisinin üretiminden sonra bırakılan atık sudaki enerji $6x10^5$ varil/yıl petrol eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Diğer taraftan yine M.T.A.'nın verilerine göre, Türkiye'nin olası jeotermal potansiyeli 31 500 MWt'tır.

1960'lı yılların ortasında U.N.D.P. ve M.T.A.'nın ortak projesi olarak geliştirilen Kızıldere jeotermal sahasında bugün bir elektrik santralı bulunmaktadır. Yetmişli yıllarda M.T.A. jeotermal kaynaklar konusundaki aramalarına yalnız devam ederek, başta Germencik olmak üzere birçok hidrotermal kaynağı ortaya çıkarmıştır.

Son yıllarda Simav, Kırşehir, Balçova ve Gönen gibi birçok yerleşim alanında merkezi sistemle ısıtma projelerinde jeotermal enerjiden yararlanılmaktadır. Türkiye'de bulunan sahaların büyük bir çoğunluğunun düşük entalpili olmaları nedeniyle, jeotermal enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülebilmesi teknolojik ve ekonomik açıdan uygun olmayabilir. Kızıldere sahasında elektrik üretmek amacıyla yaklaşık 20 MW'lık bir santral kurulmuş ve santralın işletilmesi T.E.A.Ş'a (o zamanki Türkiye Elektrik Kurumu) devredilmiştir. Kızıldere sahasının daha fazla geliştirilememesi ve 20 MW kurulu güce rağmen, özellikle üretim sırasında oluşan kalsit çökelmesinden kaynaklanan sorunlar nedeniyle, elektrik üretiminin yaklaşık 10 MW seviyesinde gerçekleşmesi, T.E.A.Ş'ın jeotermal enerjiye bakışını olumsuz yönlendirmiş olabilir.

Türkiye'de jeotermal enerjiden yeterli düzeyde yararlanamamanın nedenleri teknik, finans ve yönetim sorunlarına bağlanabilir. Teknik sorunlar arasında kaynakların düşük entalpili olması, üretim sırasında rezervuarda, kuyu içinde ve yüzey donanımlarında kalsit çökelmesi ve çevre sorunları yer almaktadır. Düşük entalpili jeotermal kaynaklar yerleşim alanlarının ısıtılmasında, bazı endüstriyel işlemlerde ve seracılık gibi alanlarda kullanılabilir. Ancak doğrudan kullanım projeleri gerçekleştirilirken (Kızıldere jeotermal sahasının işletilmesinde de görüldüğü gibi), bu tür projelerde kaynağın sağlıklı kullanılması için rezervuar mühendisliği çalışmalarına gereken önem verilmelidir. Bu nedenle, bu kaynakların bulunduğu rezervuarlarda üretimle düşen basıncın tekrarbasma yöntemiyle (reenjeksiyon) korunması-

nın yanısıra, çevrenin korunmasının da rezervuar mühendisliğiyle olanaklı olduğu unutulmamalıdır. Bu yapılmadığı takdirde, bir süre sonra yeterli sıcak su kalmayacağından bazı projelerden vazgeçilmesi tehlikesi doğabilir.

Geçen son 10 yıl boyunca Kızıldere'den bırakılan atık suyun içerdiği ve bitkisel hayat için zararlı bor minerallerinin, Türkiye'nin en verimli tarım havzalarından biri olan yörede ne kadar tahribat yaptığı araştırılması gereken bir konudur.



Kosta Rika'da Miravalles jeotermal sahasında üretim ölçümleri yapılan bir tesis

Jeotermal sahalarda oluşan çevre ve rezervuar mühendisliği sorunlarına en iyi örneklerden birisi de, Pamukkale yakınında bulunan Karahayıt Kaplıcaları'ndaki durumdur. Herkesin bir kuyu açarak kendi sorununu çözme eğilimini sürdürdüğü bu bölgede, kızıl travertenleri yaratan kaplıca suları yok olmuş ve turizm açısından çok önemli olan bu bölge büyük sorunlarla başbaşa kalmıştır.

Türkiye'de bilinen jeotermal sahaların çoğunluğunda kalsit çökelmesi sorunu yaşanmaktadır. Ancak, günümüz teknolojisiyle bu sorunun çözümü olanaklıdır. Genelde düşük entalpili sahalarda kimyasal önleyiciler kullanılırken, Kızıldere'de üretim kuyularının periyodik olarak temizlenmesi veya asitleme yöntemine başvurulmaktadır.

Türkiye'deki jeotermal enerjinin yeteri kadar hızlı gelişmemesinin en önemli nedenlerinden biri de, uzun yıllardan beri jeotermal enerjiye yatırım yapılmamasıdır. Germencik Sahası'nın hiçbir şey yapılmadan yıllardan beri olduğu gibi duruyor olması ekonomik bir kayıptır. Diğer yandan, düşük entalpili sahaların yerleşim alanlarının ısıtılmasında, seracılıkta ve bazı endüstrilerde kullanılmasını içeren projeler ve uygulamalar, Devletin belirgin bir jeotermal enerji politikasından çok yerel yönetimlerin veya kişilerin çabalarıyla gerçekleşmektedir. Jeotermal kaynak bakımından zengin Batı Anadolu bölgesindeki birçok uygulama projesi, bu tür enerjinin son derece ekonomik olduğunu göstermiştir.

Teknik olmayan en önemli sorunların başında da kaynakların sahipsizliği gelmektedir. Jeotermal kaynakların kontrolu Devlet tarafından yapılmaktadır. Yeraltı suyu kaynakları D.S.İ. tarafından, petrol ve doğal gaz kaynakları P.İ.G.M. (Petrol İşleri Gen. Müd.) tarafından kontrol edilirken, hidrotermal kaynakları kontrol eden, işlemleri ve işletmeleri denetleyen ve gereğinde yükümler getirebilen herhangi bir otorite yoktur. Devletin yeni bir kurum aracılığıyla ya da varolan kurumlardan uygun birine vereceği yetkiyle ruhsat verilip işletilmesi gereken hidrotermal kaynakları sağlıklı şekilde denetlemesi gerekmektedir.

Yerkabuğunun yakın derinliklerine yükselmiş magmanın ısısı söz konusu olduğunda sınırsız, sıcak akışkan üretimi söz konusu olduğunda ise sınırlı sayılabilecek jeotermal enerjinin, yerel olarak kullanılma zorunluğu da gözönüne alınırsa, ülkelerin enerji sorunlarını tek başına çözebilecek bir kaynak olmadığı ortada. Ancak Türkiye'nin de içinde bulunduğu bir grup ülke için, enerji sorunlarının yerel, kısmi ve çevreye en az zarar veren çözümünde ekonomik bir alternatif enerji kaynağı olma özelliği var. Türkiye'de jeotermal enerjinin özellikle doğrudan kullanımının (ısıtma, seracılık ve endüstri) artırılmasıyla önemli yararlar sağlanacaktır. Tükettiği enerjinin neredeyse yarıya yakınını ithal eden Türkiye'nin, jeotermal enerji zenginliğinden yeteri kadar yararlanabilmesi için yapılacak çok şey vardır.

Türkiye'de elektrik enerjisi elde edilebilecek, bilinen yüksek entalpili iki jeotermal saha Kızıldere ve Germencik'tir. Kızıldere halen işletilmektedir. Germencik ise, yapılan modelleme çalışmalarına göre, 60 MW elektrik enerjisi üretebilir. Germencik Sahası 80'li yıllarda geliştirilmiştir. Buraya en kısa zamanda bir elektrik santralı kurulması gerekmektedir. Aksi takdirde, ilk yapılan yatırımlarla üretime başlama arasında uzun zaman geçtiği için, tüm yatırımın ekonomisi olumsuz yönde etkilenecektir. Bu sahanın yapişlet-devret yöntemiyle yerli veya yabancı yatırımcılara devredilmesi bir çözüm olabilir. Geri kalan tüm jeotermal kaynaklar düşük entalpilidir, ama rezerv olarak oldukça büyüktür. Bunlar daha çok Ege Bölgesi'nde yoğun olarak bulunmaktadır. Bu bölgede nüfusun orta boy ilçelerde toplanması, bu ilçelerde jeotermal enerjiyle konut ısıtmacılığını çekici hale getirmektedir. Denizli, Nazilli, Aydın v.b. gibi büyük yerleşim merkezleri civarındaki kaynakların endüstride proses ısısı olarak kullanılması, hem bu yörelerdeki enerji yoğunluklu sanayiye ucuz enerji girdisiyle kâr sağlayacak, hem de yeni sanayi yatırımlarını bölgeye çekerek hava kirliliği olmaksızın gelişmeyi gerçekleştirecektir.

Sonuç olarak, Türkiye'deki jeotermal enerji kaynaklarının tümüne yakınının düşük entalpili olması, kaynakların değerlendirilmesinde endüstri proses ısısı ve konut ısıtmasına yönelinmesi gereğini ortaya çıkarmaktadır. Aslında bu yolla kaynak veriminin % 30-40'lara yükselmesi (elektrikte % 5-15 arası) sevindiricidir. Yine de Türkiye'nin gelecek yıllardaki enerji gereksinimleri dikkate alındığında jeotermal enerjinin tek başına çözüm olmayacağı, ama enerji sorununda tamamlayıcı bir rol oynayacağı açıktır. Devletin ve özel yatırımcıların, jeotermal kaynakların son derece çekici olduğu konut ısıtması ve proses ısısı gibi kullanımlara yatırım yapması ülke ekonomisine yeni bir dinamizm kazandıracak, hava kirliliğini azaltma yanında petrol için harcanan döviz giderlerini de azaltacaktır.

Umran Serpen
İTÜ Maden Fakültesi
Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar
Armstead H., Christher H., *Energia Geotermica*, Noriega Pub., Mexico, 1989.
Edwards L.M., Chilingar G.V., Rieke III H.H., Fertl W.H., "Geothermal Systems", *Handbook of Geothermal Energy*, Gulf Pub. Co., Houston, 1982.
Elder J., *Geothermal Systems*, Academic Press, London, 1981.
Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu '94 Tebliğleri, Denizli, 27-30 Eylül 1994.
Optman K., "Geothermal Energy", *Encyclopedia of Chemical Technology*, Vol. 11, 3rd Ed. 1980.
Proceedings, International Conference on Industrial Uses of Geothermal Energy, Reykjavik, Iceland, 2-4 Eylül 1992.
Serpen U., Saraun A., "Jeotermal Enerji ve Petrol Mühendisleri", *Petrol ve Doğalgaz Dergisi*, Haziran 1995.
Turkiye 6. Enerji Kongresi Tebliğleri, İzmir, 17-22 Ekim 1994.
III. Ulusal Rahvanlığı Kongresi, Pamukkale, 4-5 Mayıs 1995.

Fiberglas



GEÇTİĞİMİZ birkaç yıl içerisinde, sağlık kuruluşları arasında fiberglasla yalıtımın kansere neden olabileceği kaygısı yaygınlaştı. Ev sakinlerinin maruz kaldığı fiberglas miktarı dikkate alınmayacak düzeyde; fakat ABD'de sayıları 30.000'i bulan fiberglas döşeyicileri için risk yüksek. Yalıtım sanayisi, havayla taşınan fiberglasın işçiler arasında kanser oranını artırmadığını gösteren araştırmalara dikkat çekiyor. Ancak, hükümet görevlileri, bu araştırmalarda ihmaller olduğunu ve analizlerin de buna bağlı olarak yanlış sonuçlar verdiğini belirtiyorlar. Bu belirsizlikler yüzünden hiçbir yetkili kurum, kesin bir risk oranı belirleyemedi. Fakat bu yılın Ağustos ayında başlatılan bir deney, yetkililerin bir sonuca ulaşmasını sağlayabilecek gibi gözüküyor.

1930'lardan beri üretilen fiberglas, yapay cam lifleri olarak bilinen maddelerden biri. Bu sınıfa dahil diğer maddeler arasında, kayalardan elde edilen ve mineral yünü olarak da anılan elyaflar ve ateşe dayanıklı seramik tuğlalar yer alıyor. Ancak, örneğin ABD'de cam lifi üretiminin %80 gibi büyük bir oranını fiberglas oluşturuyor ve fiberglastan elde edilen yıllık gelir iki milyar doları buluyor.

Uluslararası Sağlık Örgütü'ne bağlı bir birim olan Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın, 1988'de, yapay cam liflerini kansere neden olabilecek maddeler arasında göstermesi, yaygın olarak kullanılan fiberglasın asbest benzeri etkiler gösterebileceği kaygısına yol açtı. Buna ek olarak, geçtiğimiz yıl ABD Sağlık ve İnsan Hizmetleri Dairesi fiberglası kanserojen bir madde olarak tanımladı ve onu sakarinle egzoz gazlarının da yer aldığı bir kanserojen madde listesine ekledi.

Yalıtım sanayisi buna çok büyük tepki gösterdi. Alexandria, Va.'daki Kuzey Amerika Yalıtım Maddesi Üreticileri Birliği bu sonucu artık kullanılmayan bilimsel protokollerle varıldığını iddia etti. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı, farelere ve hamsterlere yüksek miktarda fiberin enjekte edilen deneyler sonucu bu sonuca varmıştı. Deney sonucunda, kemirgenlerin vücut boşluklarının iç yüzeyinde tümörler oluştu.

Denver'deki yalıtım maddesi üreten bir kuruluşta görevli Thomas W. Hesterberg bu çalışmalarda incelenecek organa enjekte yöntemiyle fazla madde verildiğini söylüyor. Bunun uygun bir yöntem olmadığını ve insanların maddenin bu kadar yüksek dozuna maruz kalmalarının söz konusu olmadığını da sözlerine ekliyor. Hayvanlara bütün fiber bir kerede veriliyor, ancak insanlar bu maddeye aşamalı olarak maruz kalıyor. Öte yandan vücut boşluklarının iç yüzeylerinde akciğerlerdeki gibi fiberleri temizleyecek silia ve mukoza yapısı bulunmuyor.

Hesterberg, farelerin farklı yoğunlukta yapay cam lifleri içeren (ki yoğunluk santimetreküpte 300 life kadar çıkarılabilir) havayı solumalarının, araştırma için daha uygun bir yöntem olduğunu belirtiyor. Ürün güvenliğinden sorumlu bir yetkili de, iki gün sürecek bir yalıtım çalışması sırasında havadaki lif yoğunluğunun en fazla santimetreküpte 0.1 fiber değerine yükselebileceğini ifade ediyor. Cam liflerinin solutulduğu hiçbir araştırmada, tümör oluşumu gözlenmemiş. Yapay cam lifleri arasında, sadece erimez seramik liflerin asbest kadar kanserojen olduğu gözlenmiş; ancak, bu tip yalıtım maddesi de kok fırınlarının içinin kaplanması gibi özel durumlarda kullanılıyor.

Bazı bilim adamları, farelere lifli hava solutma yöntemine karşı çıkıyor. Toksikolog Loretta D. Schumann, solunumlarını sadece burunlarıyla gerçekleştiren farelerin, nefes alırken insanların içine çektikleri liflerden daha küçük olanları solumaları nedeniyle uygun bir model oluşturmadıkları görüşünde. Bu yüzden, sadece soluma araştırmalarıyla varılan sonuçların, cam yünlerinin risk taşımadığı anlamına gelmeyeceğini ifade ediyor. Aynı durumun asbest araştırmalarında da yaşandığını, önce enjekte yönteminin kullanıldığını; asbest solumanın kansere neden olduğunun ise yıllar sonra anlaşıldığını belirtiyor.

Ancak, Hesterberg'e göre farelerin sadece burunlarından nefes alıyor olmaları bu araştırmaların sonuçlarını çürütmüyor. Fare ve insanların bu maddeye birbirlerinden farklı şekilde maruz kaldığı görüşünün sadece teorik olduğunu; çünkü lifin kanseri nasıl başlattığının bilinmediğini belirtiyor. Üstelik farelerin daha küçük parçalar solumasının daha büyük bir risk olduğunu, çünkü küçük parçaların ciğerlerin daha derinlerine ulaşacağını söylüyor.

Soluma araştırmalarındaki teknik sorunlar daha çok tartışmaya neden oluyor. Schuman ve arkadaşı Peter F. Infante, izlenen yöntemde kusurlar olduğu ve sonuçlarının tam olarak aktarılmadığı gibi eleştiriler getiriyor. Geçen yıl yayımlanan bir incelemede, fiberglas solumayla deney hayvanlarında kanser oluşması arasında zayıf bir ilişki olduğu sonucuna varıldı. Hesterberg, sayılar üzerinde durulmasını ve tekrar tekrar dile getirilmesini anlamsız bulduğunu söyleyerek iddialara karşı çıktı. Farelerin çok farklılık gösterdiğini, hepsi üzerinde aynı zamanda kontrol uygulamak gerektiğini de dile getirdi.

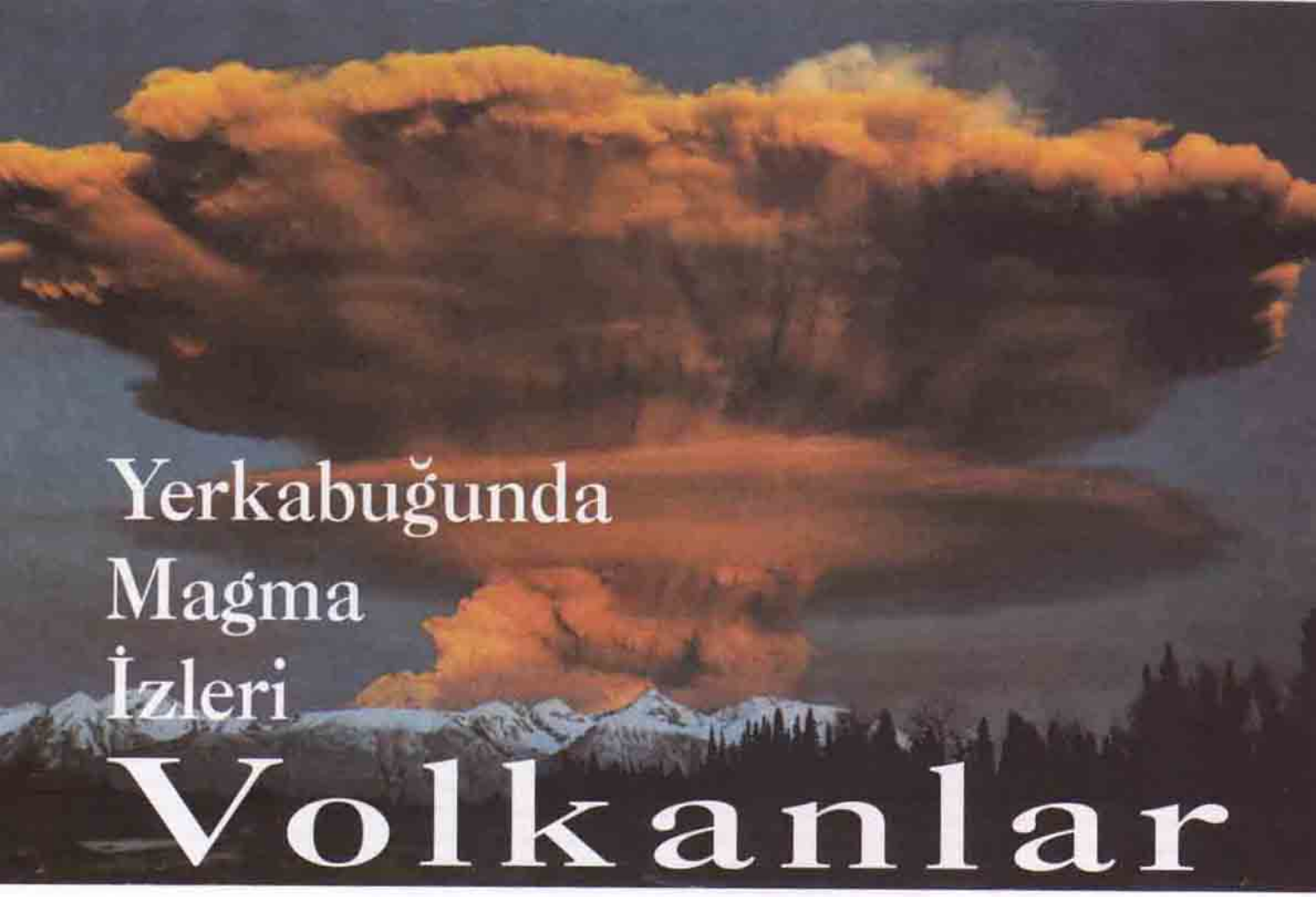
Yalıtım sanayisi, yapay cam liflerinin asbestten farklı bir kimyaya sahip olduğunu öne sürüyor. Kayalardan kazılıp çıkarılan ve inorganik bir lif olan asbest, ciğerlere yerleşerek kansere neden oluyor. Fiberglas ise kolay parçalanabilen ve ciğerlerden makroflajlar yoluyla hızla atılabilen bir madde. Ne var ki, çözünürlük, sorunları gidermiyor. Çevre Koruma Ajansı'ndan Vanesso T. Vu, çok yaygın kullanılan bir çeşit asbest olan zebereetin de kolay çözünmesine rağmen, kansere neden olduğuna dikkat çekiyor.

Daha önemlisi, vücudun kendini temizleme mekanizmasının işçilere yeterince yardımcı olmayabileceği. Bir işçi ortalama 45 yıl çalışıyor ve vücuttan atılan liflerin yerine durmadan yenileri geliyor. Şu anda İş Güvenliği ve Sağlık İdaresi'nin yapay cam liflerinin kullanımı konusunda mesleki bir yönergesi yok. 1992'de, çeşitli standartların uygulanmasını hedefleyen girişim hukuki engellere takılmıştı. Yalıtım maddesi üreticileri, maske kullanılması ve santimetreküpte en fazla bir lif bulunması gibi uyarılar yapıyor. Ancak bu düzeyin aşıldığı bazı durumlar oluyor.

Epidemiyoloji çalışmalarının birçoğunda kanser riskinin artmadığı gözlenmiş. Fakat bazı alt gruplar, risk düzeyinin arttığını göstermiş. Bazı araştırmacılar, testlerin, havayla taşınan lif miktarının kontrol edildiği üretim alanlarında çalışan işçiler üzerinde yapılması nedeniyle araştırmaların sağlıklı olmadığı inancını taşıyor. Çünkü denekler, yalıtım sırasında solunan miktara eşdeğer ölçüde life maruz kalmamış kişilerden oluşuyor. Diğerleri ise buna karşı çıkarak, bağıntıya, sigara kullanımı gibi sonucu saptırıcı etmenlerin neden olabileceğini belirtiyor.

Çevre Koruma Ajansı, riskin tam olarak hesaplanması için, sanayinin yeni bir soluma araştırması yapmasını önerdi. Bu yaz başlayan çalışma, özellikle hayvanlara yeterli dozlarda lif solutulmadığı gibi eleştirileri ortadan kaldıracak şekilde planladı. Hamsterlerin kullanıldığı deney, 1997'nin ortasına doğru sona erecek. İki farklı görüşteki bilim adamları, bu deney sonucunda daha kesin bir risk düzeyi tayin edilebileceğini düşünse de, yeni tartışmalar başlayabilir. Kısıtlı kaynaklar nedeniyle hükümet kurumları kendileri için güvenilirlik testleri yapamıyor ve yalıtım sanayisinin desteklediği araştırmalara güveniyor. Bu çalışmalar sırasında hükümetin görevlendirdiği bilim adamlarının önerilerinden yararlanılıyor ve hesaplamalar birlikte yapılıp çalışmalar gözetleniyorsa da, her zaman için sonuçlarla oynandığı kaygısı doğabiliyor.

Philip Yam
Scientific American Kasım1995
Çeviri: Murat Ertem



Yerkabuğunda Magma İzleri Volkanlar

Bu görüntü, her ne kadar nükleer bir patlamayı çağrıştırıyor olsa da, aslında atmosferin oluşumundan kayaların oluşumuna, jeolojik zamanlar içinde gözlenen toplu yok oluşlardan, insanlık tarihi içinde, yol açtığı felaketlere kadar birçok olaydan sorumlu tutulan volkanların etkinlikleri sırasında rastlanabilecek görüntülerden biridir. Yerkabuğunda, magmanın yükselimi sonucu gerçekleşen bu oluşumların insanbilimlerindeki önemi ise yerbilimlerindeki önemini aratmaz

İNSANBİLİM ve budunbilim alanındaki çalışmalara göz atılacak olursa, ateşin ve ateş kavramının sosyal, kültürel, dinsel ve daha birçok alanda insan türü üzerindeki etkilerinin, bütün insan topluluklarının belirli dönemlerde ona tapınmasını sağlayacak kadar büyük olduğu rahatlıkla anlaşılabilir. Bu doğrultuda birer ateş, sıcaklık ve duman kaynağı olan volkanların da, söz konusu etkilenme süreci içindeki yerlerinin pek küçümsenemeyecek olması, biraz da onların etkinlikleri sırasında gerçekleşen patlamalara, lav akıntılarına ve neden oldukları depremlere bağlanabilir.

Volkan Miti ve Tarihi

Öncelikle magmanın yerkabuğundaki etkinliği sonucu gelişen bu tür oluşumlara verilen volkan adı, etimolojik olarak Roma mitolojisindeki ateş tanrısı Vulcan'dan gelir. Volkan konilerinin, tanrıları yenilmez kılan silahları yapan usta ve ateş tanrısı Vulcan'ın yeraltındaki atölyesinin bacaları olduğuna inanan eski Romalılar, volkanik etkinlik sırasında gözlenen patlama ve püskürmeleri ise, Vulcan'ın örsünden çıkan sesler ve kıvılcımlar olarak değerlendirmişlerdi. İnsanlık tarihi içinde yerkabuğunda gözlenen bu garip oluşumların anlamlandırılması ve tanımlanması, doğal olarak çok farklı şekillerde gerçekleşmiştir. Latin şairi Virgilius (M.Ö. 70-19), İtalya'daki, dünyanın en etkin yanardağlarından Etna'nın, bir dev olan Enceladüs'e öfkelenen tanrıların onu gömerek hapsettikleri yer olduğunu, Etna ve çevresinde sık sık gözlenen yer sarsıntılarının da bu devin kurtulma çabalarından kaynaklandığını düşünür. Polinezya Adaları'ndaki volkanlarla ilgili efsanelerde ise, ateş ve duman çıkaran bu dağlar, halk kahramanı Maui'nin cehennemden ateşi çalıp insanlara getirirken kullandığı geçitler olarak yorumlanırdı. Bir başka efsane ise, yerli halkın atalarından birinin, bir tanrı olan Mafui ile dövüşerek onun kollarından birini kopardığı, bu tanrının kaya içine (volkan konisi) sakladığı ateş karşılığında da kolunu geri verdiğini ve insanların o günden beri ateşe sahip olduklarını anlatır.



Onbin yaşında olduğu tahmin edilen Vezüv volkanının M.Ö. 79 yılındaki etkinliği, başta Pompeii ve Herculaneum antik kentleri olmak üzere birçok yerleşim bölgesinin 5-6 metre kalınlığında volkanik melzemeyle örtülmesine yol açmıştı.



Etkin bir volkan olan Stromboli'nin oluşturduğu adanın kıyılarındaki halk için yaşam, ne zaman patlayacağı belli olmayan bir bomba ile yaşamaktan farksız.

Volkanik etkinliğin yoğun olarak gözlendiği Hawaii Adaları'ndaki yaygın inanışlar, bu adalarda yaşayan insanların anaerkil bir topluluk olmalarından kaynaklanan bazı nüansların dışında, diğerlerinden pek de farklı değildir. Bunlardan birinde, kısaca özetlenecek olursa, gençliğinde çok güzel bir kadın olan ateş tanrısı Pelee'nin artık yaşlandığı için, bugün etkin bir yanardağ olan Kilauea'ya yerleştiğine ve bu yanardağın her etkinliğinden önce yaşlı bir kadın kimliğinde insanlara göründüğüne inanılmaktadır.

Japonya'da ise, ülkenin kültüründe önemli bir yeri olan Fujiyama (Ölümsüz Dağ) volkanını her yıl yaklaşık 50 000 kişi ziyaret etmekte, sonsuz huzura kavuşmak adına, Fujiyama kraterine atlayıp intihar eden bir kısım ziyaretçinin bu davranışı da saygıyla karşılanmaktadır.

Yerkabuğu üzerinde beşyüzden fazla etkin volkan olduğu göz önüne alınırsa, şüphesiz bu tür yöresel söylencelere ve inanışlara ait örnekler çoğaltılabilir.

Efsaneler dışında, ünlü Yunan düşünürü Aristoteles (M.Ö. 384-327) hocası Plato'yu (M.Ö. 427-347) destekleyerek, yeraltı kanallarındaki gazların yer sarsıntılarına yol açtığı, aynı zamanda kükürt ve kömür damarlarını ateşleyerek de yanardağların oluşumuna neden olduğu düşüncesindeydi. İlk coğrafyacılardan biri olarak nitelenebilecek Strabon'un (M.Ö. 63-M.S. 21) bu konudaki bazı saptamaları ise, bugün bile ilginçliğini korumaktadır.

Volkanlarla ilgili ilk gözlemler ise, M.Ö. 79'da Vezüv püskürmesini gözlemleyen Pliny'ye aittir. Amcasını Vezüv'ün bu etkinliği sırasında kaybeden Pliny, bu üzüntü verici hikayeyi, Vezüv ile ilgili gözlemleriyle birlikte Romalı tarihçi Tacitus'a yazdığı iki mektupta anlatmıştır. Pliny'den sonra 1700 yıl kadar volkanlarla ilgilenen olmazken, bu sürenin sonunda ciddiye alınabilecek ilk çalışma, Napoli'de İngiliz elçiliği görevini yürüten N. Hamilton'a aittir. Hamilton'un 1774'de basılı hale getirilmiş Vezüv, Etna ve bu bölgedeki diğer yanardağlarla ilgili gözlemleri ve yorumları, konunun tarihsel gelişimi açısından önemlidir. Daha sonraları, 1729-1799 tarihleri arasında yaşayan İtalyan doğa bilimci Lazzaro Spallanzani, belki de magmatik petrografinin ilk örneklerinden birini vererek, yanardağların, volkanik kayalarda incelemeler yapılarak daha iyi anlaşılabileceğini düşünmüştü. Spallanzani bu amaçla, lavları tekrar eriterek gaz çıkışını gözlemiş ve gaz bileşenlerini belirlemeye çalışmış; kesin sonuçlara ulaşamamasına rağmen oldukça doğru bir bilimsel metod izlemişti. 1759-1809 yıllarında yaşayan Fransız jeolog G. de Dolomieu, Spallanzani ile aynı doğrultuda çalışmalar yapmış ve daha sağlıklı sonuçlara ulaşmıştır.



Gezegenimizdeki yaşamı ve devamını sağlayan atmosferin kökeni hakkında bir çok teori bulunmaktadır. Yeryuvarını saran bu gaz kürenin oluşumu hakkındaki teorilerden biri de, magma bünyesindeki gazların volkanlar yoluyla yeryüzüne ulaşması ve milyonlarca yıllık bir birikme sonucu bugünkü atmosferi oluşturması şeklinde özetlenebilir.

18. yüzyıla gelindiğinde, doğa bilimlerinin tümünde etkili olan iki kuram, yerbilimlerinde de etkiliydi. Bu iki kuramdan Hutton kuramı (J. Hutton-Plütonizm), yerkabuğundaki bütün olayları ve kayaların oluşumunu magmanın etkinliğine bağlıyordu. Werner kuramı (A.G. Werner - Neptunism) ise, yerkabuğunu oluşturan katı kısmın, suları sıcak eski bir okyanusta çökelen tortulların oluşturduğu kayalardan meydana geldiğini ileri sürmekteydi. Söz konusu kuramlar arasındaki çekişmeden olumsuz yönde etkilenen konulardan biri de volkanoloji olmuştur. Özellikle volkan konilerinin oluşumları konusunda yapılan tartışmalarda, konilerin, derinlerden yükselen magmanın üstteki kaya tabakalarını itmesiyle yerkabuğunun kabarması sonucu oluştuklarını savunan L. von Buch, Werner kuramının etkisindedir. Aynı yıllarda, Hutton kuramının etkisindeki C. Lyell'in bu konuya yaklaşımı ise konilerin, magmanın yeryüzüne çıkması sırasında dışarıya atılan volkanik malzemenin birikmesi sonucu oluştuğu doğrultusundadır ve bu da modern jeolojinin yaklaşımıyla paraleldir.

Modern volkanolojinin doğuşu 19. yüzyıl başlarına rastlamaktadır. Bu dönemde G.P. Scorpe, C. Daubny, J.W. Juda volkanlarla ilgilenmiş, bu oluşumlarla ilgili gözlemlerini ve yaklaşımlarını basılı hale getirmişlerdir.

Yirminci yüzyıla gelindiğinde, yüzyılın ilk yarısında özellikle F.A. Perret, T.A. Jaggar, E.S. Shepard, G. Mercalli, K. Sapper ve F. von Wolf gibi araştırmacıların lav sıcaklıklarını ölçme tekniklerinden, volkanların olumsuz etkilerinden korunma yöntemlerine kadar birçok konuda çalışmaları ve tezleri bulunmaktadır.



Okyanus plakalarının kıta plakaları altına dalması sonucu; kıta plakaları üzerinde ve plaka sınırları boyunca gelişen volkanik etkinlikler, plaka alanları içindeki sıcak noktalarda da gözlenebilir. Bu etkinlikler, volkanik ada oluşumlarına neden olabilirler.

Yerbilimlerinde önemli bir dönüm noktası olan ve ortaya atıldığı 1961 yılı ve sonrasında birçok önemli soruya sağlıklı açıklamalar getiren plaka (levha) tektoniği teorisininin de, volkanlarla ilgili bilimsel çalışmalarda önemli etkileri olmuştur. Yerkabuğunun tek parça halinde olmadığını, katı olmayan manto üzerinde yüzen ve plaka adı verilen parçalardan oluştuğunu öngören plaka tektoniği teorisi, volkanik etkinliğin %99'luk bölümünün bu plakaların birbirleriyle olan sınırlarında gerçekleştiğini kabul etmektedir. Zaten volkanik etkinliğe sahip bölgelerin yerkabuğundaki dağılımına bakıldığında da, bu plaka sınırları boyunca dizildikleri kolayca görülebilir. Volkanik etkinliğin geri kalan %1'lik bölümü ise, söz konusu plakaların içinde sıcak noktalar (hot spots) adıyla bilinen bölgelerde oluşmaktadır. Sıcak noktalar, mantoda yoğunluk farklılıkları nedeniyle yükselen magmanın, yerkabuğunda oluşturduğu izler olarak yorumlanır. Bu sıcak noktaların gözlendiği plakaların ise, gözlenmeyenlere oranla daha yavaş veya az hareketli oldukları düşünülmektedir. Hawaii Adaları da bu tür bir oluşuma gösterilebilecek tipik örneklerden biridir. Son olarak, sıcak noktaların, plakaların daha küçük plakalara ayrılmalarını sağlayacak bir parçalanmanın habercisi oldukları da söylenebilir.

Volkanik Püskürme Tipleri

Magmatik etkinliğin yerkabuğundaki sonuçlarından sadece biri olan volkanlar, magmanın katı kabuk içinde yükselirken, değişik fiziksel ve kimyasal süreçler sonunda başka başka bileşimlere ulaşması nedeniyle, farklı etkinliklere ve topografik şekillere sahip olabilmektedirler.

Yanardağların püskürme şekilleri, birbirlerinden ayrılmalarını sağlayan önemli özelliklerden biridir. Püskürme şekilleri, ilk olarak gözlendikleri yanardağların adlarıyla anılırlar. Örneğin, Hawaii tipi püskürmelerde lavın etkinliği önemlidir. Bu tipte, çoğunlukla akışkanlığı yüksek bazik bileşimli lavlar (bazaltik lavlar) kilometrelerce uzunluktaki yarıklardan sessizce yeryüzüne çıkarlar. Volkanik malzemenin patlamalarla havaya fırlatılması, bu tip püskürmelerin sadece başlangıcında gözlenen ender bir durumdur. Yarıklardan çıkan lav akıntıları, akarsuları andırır bir şekilde yamaçlardan aşağıya doğru süzülerek volkan şeklinin oluşumunda rol oynarlar. Denizlere ulaşan bazı lav akıntıları ise, su ile temas sonucu ani soğumayla taneli volkanik malzemeyi oluştururlar. Örnek olarak, Hawaii Adası'nın Kalapana kıyılarında gözlenen siyah kumullar gösterilebilir. Bu tür püskürmelerden önce birbirini izleyen depremlerin gözlendiğini de belirtmek gerekir. Deniz seviyesinden yüksekliği 4169 m ile dünyanın en büyük aktif volkanlarından biri olan Mauna Loa ve 1246 m yüksekliğindeki Kilauea, Hawaii tipi püskürmelerin gözlendiği volkanlardan yalnızca ikisidir.

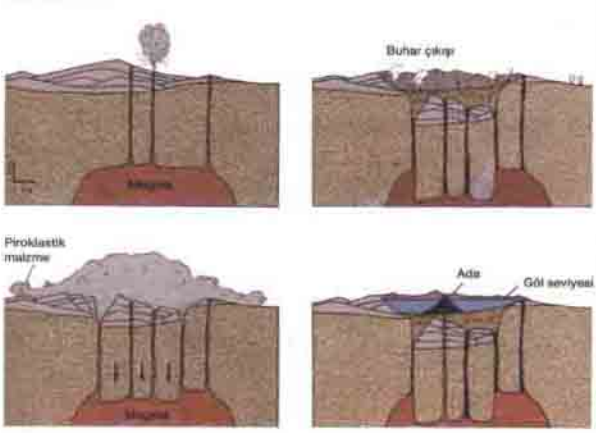


Saint Helen patlamasının 1987 de amatör bir fotoğrafçı tarafından çekilen fotoğrafı.

Sicilya kıyılarına yakın Lipari adalarından birini oluşturan ve "Akdeniz Feneri" adıyla bilinen Stromboli volkanının ise, kendine özgü püskürme şekli, başka bir püskürme tipine adını vermiştir. Stromboli tipi püskürmelerde, lav akışkanlığı düşüktür. Bu nedenle, lav bünyesindeki gazlar erken ayrılır. Böylece, kısa sürede katılaşan lavın volkan konisinin ağzını tıkaması yüzünden patlamalar meydana gelir. Sicilya adasındaki Etna yanardağının etkinliği de bu türdendir.

1902'deki etkinliği ile 30 000'den fazla insanın ölümüne yol açan Küçük Antil Adaları'ndaki Pelée yanardağının püskürme şekli de, tipik püskürmelerden birini oluşturur. Bu tür püskürmelerde, büyük patlamaların gözlenmesi bir yana, oldukça yoğun lavların ve kor halindeki kül parçacıklarından ve gazlardan oluşan bulut kümelerinin doğması söz konusudur. Gaz ve kül bulutunun yoğun bir yapıda olması, bu bulutun dağın yamaçlarından aşağı doğru hareketinin oldukça hızlı ve yamacı yalar şekilde gerçekleşmesini sağlar. Bu tip püskürmelerde, volkanik malzemenin bacadan çıkışının, soğuyup katılaşarak tıkaçlar oluşturan lavlarca engellenmesi sonucu patlamalar oluşur. Bu patlamalar, volkan konisinin yan du-

Volkan konilerinn çökmesiyle gerçekleşen kaldera oluşumları.





Volkan konilerinin erozyonla aşınması, ilginç yer şekillerinin oluşmasını sağlıyor.

varlarında tıkalı bölgenin altında gerçekleşir. Bu sırada yan duvarlar şişer, domlaşır ve sonra aniden patlayarak çöker.

Vulcano tipi püskürmelerde ise, iki püskürme dönemi arasında, krateri dolduran sert kabuk altında zamanla magma kökenli gazların birikmesi sonucu şiddetli patlamalar meydana gelebilir. Bu patlamaların şiddeti, volkan konisinin bir bölümünü ortadan kaldıracak kadar büyük olabilir. Yine Lipari adalarından birini oluşturan Vulcano volkanındaki lav akışkanlığı ise, Stromboli tipindeki lav akışkanlığına göre daha azdır. Bu tür püskürmeler, kül ve gazdan oluşan bir buluta sahip olmamalarıyla da Pelée tipi püskürmelerden ayrılırlar. Patlamadan sonra engelin ortadan kalkmasıyla, volkan konisinin kenarlarından veya volkanın parçalanan bölümlerinden lav akıntıları gözlenebilir.

Ana hatlarıyla özetlenen bu volkanik püskürme şekilleri, şüphesiz yer-



Gaz, lav ve piroklastiklerden oluşan volkanik malzeme, patlamalarla binlerce metre yüksekliğe fırlatılarak çok geniş alanlara yayılabilirler.



Lavların bileşimlerine göre değişen akışkanlıkları, yayıldıkları alanların da genişliğini belirler

kabuğundaki bütün volkanik püskürme tiplerini kapsamıyor. Ancak böyle bir sınıflama, genel hatlarıyla volkanların gruplandırılmalarını sağlamaktadır.

Bu noktada, buzul ve deniz altındaki volkanik etkinliklerden de söz etmek yerinde olacaktır.

Güney İzlanda'da Mirdlas buzulu altındaki Katla yanardağı ile Vatna buzulu altındaki Grimsvötn yanardağında gözlenen volkanik etkinlik, bu yanardağları kaplayan buzulların tamamen veya kısmen erimesiyle sonuçlanmıştır. Bu erimeyle oluşan ve yer değiştiren su kütlelerinin akışı, saniyede 50 000-200 000 metreküp arasında gerçekleşmiştir. Yeryuvarının en büyük nehri olan Amazon'un debisinin 10 000 m^3/sn olduğu göz önüne alınırsa, söz konusu su kütlesinin büyüklüğü biraz daha kavranabilir hale gelecektir.

Deniz altındaki volkanik etkinlik, sığ derinliklerde volkanik malzeme birikimi sonucu Sicilya'nın güneyindeki Ferdinand adası gibi küçük adaların oluşumunu sağlayabilirken, 2000 m'yi aşan derinliklerde, yüksek basınç etkisiyle, sadece "volkanik malzemenin deniz tabanına gaz çıkışı olmadan yayılması" şeklinde gözlenir.

Volkanik Malzeme

Volkanların oluşumu, lavların akıcılığı ve patlamalı püskürmeler, magma üzerine etki eden basınçla doğrudan ilgilidir. Bu basıncın önemli kısmını yaratan ve magma odasında büyük miktarlara ulaşan gazların bir bölümü, magma içinde mikro kabarcıklar şeklinde dağılmıştır. Bir bölümü ise, sıvı olan magmadan ayrılmış halde bulunur. Özetle, volkanlardaki patlama büyüklüğünün ve şiddetinin gaz miktarı ile kontrol edildiği söylenebilir. Volkanların kalbi olarak nitelenebilecek magma odasının yeryüzüne yakın olması halinde (sığ volkanlar), yerkabuğu katmanları arasındaki meteorik su (yağmur, kar suları v.b.) bu odaya ulaşarak aniden buharlaşır ve gaz basıncını çok büyük miktarlara ulaştırır. Bunun sonucu olarak da, daha şiddetli patlamalar meydana gelir. Gazların hacim olarak %80'lik bölümünü, magmanın mantodaki bileşimi tam olarak bilinmediği için, kökeni tartışmalı olan su buharı oluşturur. Magma odasında su buharı yanında % 11,5 CO_2 ve F, % 1,5 g, % 1 Cl, % 0,5 H ve N ve % 1 CO gaz halinde bulunmaktadır.

Volkanik etkinliğin katı ürünlerini oluşturan piroklastik malzeme (Pyro = ateş, clastic = parçalı), volkan konilerinin oluşumunda lav akıntılarına oranla daha etkindir. Patlamalar sırasında fırlatılan katı malzeme toz halinde olabildiği gibi, m^3'lerce hacme sahip bloklar halinde de olabilir. Doğal olarak, ağırlıklarına ve patlama şiddetine göre de değişik uzaklıklara fırlatılabilirler.

Katı malzeme ile birlikte fırlatılan akışkan lav parçaları, havada kendi ekseni etrafında dönerek zeytin çekirdeğini andıran bir şekle sahip volkan bombalarını oluşturabilirler. Yüksek gaz oranına sahip asidik karakterli lavların soğumasıyla, yoğunluğu düşük ve gaz çıkışlarından dolayı gözenekli bir yapıya sahip olan sünger taşları da, volkanlardan fırlatılan katı malzemeler



Akıcı olan lavlar da tıpkı katı malzemeler gibi volkanlardan fırlatılanlar arasındadır.

arasındadır. M.S. 79 yılındaki etkinliği sırasında, Pompeii kentini kalın bir volkanik malzemeyle örten Vezüv yanardağının püskürmesinde olduğu gibi, sünger taşı çıkaran volkanlar genellikle patlamalı püskürme özelliği gösterirler. Volkanlardan fırlatılan ince taneli katı malzeme, binlerce metre yüksekliğe fırlatılmaları sonucu, bu yüksekliklerdeki hava akımları sayesinde dünyanın çevresini dolaşabilmektedir.

Magma, yerin derinliklerinde çeşitli gazları eriyik halde bünyesinde bulundurur. Yaklaşık 15 km'den daha yüzeye yakın derinliklerde, üzerindeki kayaların ağırlıklarından kaynaklanan basıncın azalmasıyla kolay uçucu gazların büyük bir bölümü magmadan ayrılarak, magmanın yer kabuğu içindeki hareketinin kolaylaşmasına ve yerkabuğundaki çatlaklar ve yarıklar boyunca daha kolay yükselmesine neden olur. Dolayısıyla, yeryüzüne ulaşan magmanın bileşimi, yerin derinliklerindeki bileşimine göre farklılıklar gösterir. Yeryüzüne ulaşarak volkanların sıvı malzemesini oluşturan bu farklılaşmış magmaya, İtalyanca yıkamak anlamına gelen Lavare sözcüğünden esinlenilerek "lav" adı verilmiştir.

Yeryüzüne 600-1200°C arasındaki sıcaklıklarda ulaşan lavların akışkanlığı, sahip oldukları kimyasal bileşimin belirlediği bir özelliktir. Genel olarak % 60'dan fazla SiO_2 (silisyumdioksit) içeren asidik lavların sıcaklıkları ve akışkanlıkları, SiO_2 oranı % 60'ın altında olan bazik lavlara göre daha düşüktür. Bazik lavların yeryüzünde soğuması sırasında, bünyesindeki gazların kolayca ayrılabilmesi sonucu, daha küçük bloklara bölünerek aa tipi lav soğuma şekillerini oluştururlar. Gaz çıkışı daha az gözlenen ve akışkanlığı düşük olan asidik lavlarda ise, soğuma daha yavaş gerçekleşir. Bu tür lavlarda halat, urgan veya yumru biçiminde gelişen soğuma şekilleri Pahoehoe (örgü) adını alır. Su içindeki lav katılaşmalarıysa genellikle yuvarlak, elipsoid şekillerdedir ve bunlar da yastık lavları (Pillow lava) olarak bilinirler.



Düşük viskoziteli bazik lavlar, bir nehri andıran akışlarıyla çok geniş alanlara yayılabilirler.

Magmanın yerkabuğunun değişik bölgelerinde farklı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olması, volkan konilerinin, farklı şekillerde oluşmasına yol açar. Bu tür oluşumlara birkaç örnek vermek gerekirse; tabla şeklindeki volkanlar veya plato volkanları, akışkanlığı yüksek olan bazik bileşimli lavların ürünüdürler ve onbinlerce km^2'lik alanları binlerce metre kalınlığında bir tabaka halinde kaplayabilirler.

Kalkan şeklindeki volkanlar ise, akışkanlıkları daha düşük bazik bileşimli lavların, dar kanallardan yavaş yavaş yeryüzüne çıkarak yayılması sonucu oluşurlar. Yatay kesitleri genellikle dairesel olan bu oluşumların yamaçlarındaki eğim yaklaşık 10° kadardır. Bu tür oluşumlarda, patlamalar sonucu lav kubbelerinin çökmesiyle km ölçeğinde çaplara sahip kalderalar ortaya çıkar ve dik yamaçlı çöküntü alanları meydana gelir.

Büyük konik volkanlarda ise, lav akmalarıyla patlamalı püskürmeler ardarda gelişir ve lavlarla piroklastik malzemeden oluşmuş, Stratovolkan denilen heybetli yer şekilleri ortaya çıkar. Erciyes Dağı ve Hasan Dağı bu tipin iyi bilinen örneklerindendir. Ayrıca bu tür volkanlarda malzeme çıkışı ana baca yanında ikincil bacalardan da gerçekleşebilir.

Sığ merkezli, asidik malzemeli volkanların birçoğunda yalnızca piroklastik malzeme çıkışı gözlenir. Volkan külleri halka veya koni şeklinde yığılır. Çoğu kez de ani patlamalar ile maar adı verilen patlama çukurları oluşur. Bu çukurlarda biriken sular krater göllerini oluştururlar.

Volkanlar, magmatik kayaların bir bölümü olan volkanik kayaları oluşturmalarının yanında, jeolojik zamanlar içinde gözlenmiş, küçük deniz canlılarından dinozorlara kadar birçok türün aniden yok olmasının da nedenlerinden biri olarak düşünülmektedirler. İlk olarak 230 milyon yıl önce, ikinci kez de 65 milyon yıl önce meydana gelmiş bu toplu yok oluşun (mass-extinction), yoğun volkanik etkinliklerle atmosferi kaplayan kül ve toz halindeki volkanik malzemenin, güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını engellemesiyle gerçekleştiği düşüncesi de, bu konuda çalışan yerbilimcilerin ileri sürdüğü görüşler arasındadır.

Volkanlar, yeryüzüne taşıdıkları malzemeyle, yerin derinlikleri hakkında ipuçları sağlamaları bakımından, yerbilimlerinin yüzyılımızdaki en popüler konularından birini oluşturmaya daha uzun süre devam edeceğe benziyor.

Murat Dirican

Konu Danışmanı: Nizamettin Kazancı
Prof.Dr., A.Ü.F.F. Jeoloji Müh. Bölümü



Lav akmaları, karalarda olduğu gibi plaka sınırları boyunca, denizlerde de gözlenebilirler.



aa ve Pahoehoe (örgü) tipi lav şekilleri.

Kaynaklar

Cas R.A.F., ve Wright J.W., *Volcanic Successions Modern and Ancient*, Unwin Hyman Pub., London, 1988

Fisher R. V., ve Schimincke, H.U., *Pyroclastic Rocks*, Springler Verlag., Berlin, 1984

Orhan H., "Kretase-Tersiyer Sınırındaki Toplu Yok Olma Olayı", *Yeryuvarı ve İnsan Dergisi*, Kasım,1985.

Sür Ö., *Volkanoloji*, A.Ü.D.T.C.F. Yayınları, Ankara, 1989

Sür., Ö. *Yanardağlar Oluşumları ve Faaliyetleri*, A.Ü.D.T.C.F. Yayınları, Ankara, 1976.

Wilson T.J., "Continents Adrift and Continent Aground", *Scientific American*, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1976

Havanın Temizlenmesi



Küresel ısınmayı konu alan Uluslararası (intergovermental) İklim Değişikliği Panel'i önemli bir sonuca varmak üzere. Panelin hazırladığı bir raporda, son yüzyılda, dünyanın ortalama sıcaklığının 0.3 ile 0.6 °C arasında bir artış göstermesinin sadece doğal nedenlerden kaynaklanamayacağı belirtiliyor. Bu söylem, Panel'in yayınlayacağı son raporda yer alırsa, Panel, insanların dünyanın ısınmasına neden olduğunu resmi olarak ilk kez açıklamış olacak.

Sıcaklığın yükselmesine, atmosferde, başta fosil yakıtlarının kullanılmasıyla açığa çıkan karbondioksit olmak üzere, sera etkisi yaratan gaz miktarının artması neden oluyor. Uzmanlar, atmosferdeki zararlı gaz miktarını azaltmanın yollarını arıyorlar. İlk hedefleriyse, sera etkisi yaratan gazların üçte birini açığa çıkaran elektrik santrallerin bir çözüm bulmak. Bunun için önerilen ilk yol, enerji kullanımındaki verimliliği artırarak, kullanılan yakıt miktarını azaltmak. Diğer bir yöntem de açığa çıkan karbondioksiti ayıştırıp, güvenli bir şekilde depolamak. Ancak, henüz bu işi gerçekliştirmenin emonomik bir yolu bulunamadı. Ulusal los Alamos Laboratuarından Klauss S. Lauckner, karbondioksiti saklamak için akla ilk gelen gömülme fikrine, meydana gelecek bir sızıntının tehlikeyi daha da arttıracağı gerekcesiyle karşı çıkıyor.

Bütün olumsuzluklara rağmen, Lauckner ve arkadaşları yeni bir çözüm öneriyor. Elektrik santrallerinin açığa çıkarttığı karbonodioksitin doğada bol miktarda bulunan bazı minerallerle tepkimeye sokulmasıyla magnezyum karbonat gibi zararsız bileşiklerin oluşturulabileceğini belirtiyorlar. Tepkime sonucunda ortaya çıkan ısı işlem içindeki diğer basamaklarda kullanılması, bu yöntem için gerekli enerji harcamalarını oldukça azaltıyor. Projede, magnezyum oksit içeren iki çeşit kaya kullanılıyor. Bu kayalardan serpantit, içinden karondioksit geçirilmeden önce ısıtıldığında kolayca tepkimeye girebiliyor. Olivin'in tepkime vermesi içinse, işlenmesi gerekiyor.

Bu yöntemde bir ton kömürün yanmasıyla ortaya çıkan karbondioksitin emilmesi için altı ton kaya gerekiyor. Büyük miktarlarda kayanın taşınması işlemin maliyetini yükseltiyor. Ama Lauckner, bu sorunun, karbondioksitin madenlerin yakınında kurulan arıtma tesislerine pompalanmasıyla aşılabileceğini belirtiyor. Ancak projenin maliyetiyle ilgili bazı kaygılar var. Konuyu inceleyen araştırmacılar, projeye iyimser yaklaşsalar da, gerekli teknolojinin henüz geliştirilmediğine dikkat çekiyorlar.

Fakat Lauckner, projede çıkan ısıyı kullanacak modern ısı sistemlerinin, maliyeti kabul edilebilir bir düzeye çekeceğini düşünüyor. Şu anda üretilen elektriğin bir kilovat saati üç sent. Karbondioksitin ayrıştırılıp depolanmasıysa her kilovat saat için altı sent ek harcama gerektiriyor. İlk bakışta, maliyetin üç katına çıkması kabul edilemez gibi görünse de, nükleer santrallerde bir kilovat saatlik elektrik için sekiz sent harcandığı gerçeğiolumsuz fikirleri değiştirebilir. Lauckner ve arkadaşları, enerji araştırmaları için ayrılan ödeneklerin kesintiye uğradığı bir dönemde, deneyleri gerçekleştirebilmek için para kaynağı arıyor. Araştırmacılar, bütün olumsuzluklara rağmen, karbondioksit miktarının artması durumunda uygulanabilecek bir yöntemin bilinmesinin önemli olduğunu belirtiyorlar.

Tim Beardsley
Scientific American, Kasım 1994
Çeviri: Murat Ertem

Dönüştürücü Dizel Kapan

Otobüs ve kamyonlarda kullanılan egzoz susturucusunun yerini alacak ve paslanmaz çelik susturuculara benzeyen, oldukça işlevsel bir kapan üretildi. Kapan, kent havasında bulunan zararlı kirleticilerin, özellikle de 10 mikrondan daha küçük olan ve PM10 adıyla anılan parçacıkların hemen hepsini temizliyor. Buna ek olarak, karbonmonoksit ve hidrokarbon gibi zararlı gazların havaya salınmasını da %95 oranında engelliyor.

Çıplak gözle görülemeyecek ve solukla alınıp ciğerlere yerleşecek kadar küçük PM10 parçacıkları, öldürücü etkiye sahip. Bu parçacıkların başlıca kaynağı, dizel motorlar. İyi durumda bulunan dizel motorlu bir otobüs, güzergahının her kilometresinde, havaya yarım gram PM10 salıyor. Aynı araca bir kapan yerleştirildiğinde ise, dışarı atım, kapansız araçlara göre yaklaşık %95 oranında azalmış oluyor. Bir kamyon üzerinde yapılan testlerde, kapan sayesinde PM10'un %98'inin egzoz gazından temizlendiği bulgulandı.

Egzoz sistemindeki parçacıkları temizlemenin başka yolları da var. En çok kullanılan teknik, araçlara filtre takmak. Ama bu filtreler, ya kurumla dolmadan sürekli değiştirilecek şekilde ya da yüksek sıcaklıkta kurumları yakmak üzere tasarlanmışlar. Üstelik, 550-600°C'ye kadar çıkan yakıcı filtre sistemleri güvenli olmadıkları gibi, kısa yolculuklarda egzoztaki sıcaklık, kurumları yakacak dereceye ulaşamayacak, bu da filtrenin tıkanmasına yol açacaktır.

Dönüştürücü kapanın en büyük avantajı, kurumları, yolculuk sırasında normal egzoz gazı sıcaklıklarında yakması. Düşük sıcaklıkta yakma işlemini platin bir katalizörle gerçekleştiren kapanın, değiştirilmesi gereken bir parçası bulunmuyor, ayrıca bakım da gerektirmiyor. Arıtımın ilk aşaması, esas olarak, bir katalitik dönüştürme süreci. Egzoz gazları kapana girerek platin katalizörden geçiyor, bu sırada karbonmonoksit ve hidrokarbonlar, karbondioksit ve suya dönüşüyor; ayrıca egzoz gazlarında bulunan nitrikdiok de nitrojenoksite çevriliyor.



Arıtımın ikinci aşaması ise filtreleme. Egzoz gazları, gözenekli seramik duvarları olan bir dizi kanaldan geçmek zorunda. Gözenekli seramik filtre, egzoz sistemindeki kurumları, egzoztaki nitrojendioksitin kurum parçacıklarını oksitlemesi yoluyla temizliyor. Havaya salım sırasında egzoz gazları temizlenirken, filtre de otomatik olarak temizlemiş oluyor. Bu süreç, motor sıcaklığı 275°C'de kaldığı sürece işlemeye devam ediyor. Bugüne kadar yapılan testlerde, karbonmonoksitin %98, hidrokarbonun %96 ve parçacık atımının da %92 oranında düşük gerçekleştiği görüldü.

Kapanın daha verimli olması için, araçlarda düşük-kükürtlü yakıt kullanılması zorunlu. Ne var ki, şu anda düşük-kükürtlü yakıt az bulunur ve bir hayli pahalı olduğundan kapan az sayıda araçta kullanılıyor, bu da kapan kullanımının yaygınlaşmasını engelliyor. Zaten kükürt, yandığında sülfürik asit gazı çıkardığı için, yakıtta istenen bir bileşen değil. Bu yüzden Avrupa ve ABD gelecek yıl içinde, yakıttaki maksimum kükürt seviyesini daha da azaltacaklar. Bu düşük-kükürtlü yakıt kullanıma hazır olunca, dönüştürücü kapan da oldukça yaygın bir şekilde kullanılacağa benziyor.

Mick Hamer
I.P.S Feature, F160114
Çeviri: Özgür Tek






Üniversite


İlk Üç
Dakika


Modern
Bilimin
Oluşumu


Bilimin
Öncüleri




Fizik
Yasaları
Üzerine


DUMSEL ÇAPLAR
Doğruya Giden
Eğri Yolda
Serüvenler


Bir
Gölgenin
Peşinde























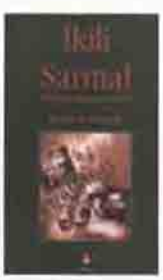




TÜBİTAK

Popüler Bilim Kitapları

Basılı fiyatından farklı satılamaz











İşçileri, Askerleri Yöneticileri ile Devlet Gibi...

Böcekler

Bir yerde utangaç olan doğa, bir başka yerde daha özgür ve bağımsız bir şekilde kendini göstermektedir; bazen bir sinek, insan vücudunun yapısı ve işlevi hakkında bizlere daha fazla ışık tutmaktadır. Yani bir hayvan anatomisi, diğerlerini anlamak için bize yol gösterecektir; çünkü hayat ancak karşılaştırılmalı bir inceleme ile anlaşılabilmektedir.





BÜYÜKÇE ve karmaşık bir sınıf olan böceklerde, genel olarak üç vücut bölgesi vardır; baş, göğüs ve karın. Baş kısmında bir çift anten, gözler ve ağzın etrafını çeviren ağız parçaları bulunur. Böceklerin ağız parçaları, yaşam ve besin alma tarzına göre gelişme gösterir. Bu ağız parçaları; bir tek üst dudak (labrum) ağzın yan taraflarında bir çift altçene (mandibul) ve bir çift birinci üstçene kemiği (maksilla); ağzın altında bir çift ikinci üstçene ve ağzın içinde ikinci üstçene üzerinde bir tek hipofarinksten meydana gelmiştir. Ancak yine de ağız parçalarını gruplara ayırmak olanaklıdır. Buna göre, böceklerde ağız parçaları başlıca dört tip altında incelenir. Çiğneyici (hamam böcekleri...), emici (kelebekler...), sokucu-emici (sivrisinekler...), yalayıcı-emici (arılar...). Antenler ise alından çıkar, çeşitli şekil ve büyüklükte olup, dokunma, duygu ve koklama organı olarak işlev görürler.

Böceklerde göğüs bölgesi iyi gelişmiştir ve sağlam bir yapısı vardır. Göğüs, protoraks, mezotoraks ve metatoraks olmak üzere üç bölümden oluşmuştur ve buradan üç çift bacak ve genellikle iki çift kanat çıkar. Bu üç çift bacak her bölüme eşit olarak dağılmıştır; yani protoraksta 1 çift, mezotoraksta 1 çift ve metatoraksta 1 çift bacak bulunur. İki çift kanat ise genellikle mezo ve metatoraks bölümlerinde birer çift olarak yeralır. Üreme organları ise karın kısmında bulunur; fakat buna karşın karın kısmında bacak bulunmaz.



Baktığınızda belki dikkatinizi bile çekmeyen, ama bir insanın yaşamında ki önemi ne ise böceklerin yaşamında da o denli önemli olan bu bacakların her biri 5 bölüme ayrılmıştır; coxa, trochanter, femur, tibia, tarsus. Coxa, Latince kalça anlamına gelir ve böceğin bacak bölümünün ilk kısmıdır; trochanter koşucu anlamını ifade eder ve coxa ile femur parçaları arasında kalan küçük bir bölüttür; femur bacak bölütlerinin dipten üçüncüsüdür, tibia bacağın dipten dördüncü bölütüne verilen addır, dizaltı anlamını da taşır; tarsus ise bacak bölütünün sonuncusudur, onu oluşturan parça sayısı değişken olmakla birlikte genellikle, 3-5 parçalıdır ve ayrıca ucunda bir çift tırnak vardır.

Bacaklar, tıpkı ağız parçalarında olduğu gibi böceğin yaşam tarzına uygun olarak şekillenir. Bazısında yürüyücü, bazısında sıçrayıcı, bazısında kazıcı bacak bulunurken, kimisinde yüzücü, kimisinde yakalayıcı, kimisinde de toplayıcı şekil gösterir. Kanatlar ise orta ve son toraks segmentlerinin üzerinde sırt derisinin dışarı doğru kıv-



rılmasından meydana gelmiştir; böceğin yaşadığı ortama ve yaşam biçimine göre çok değişik şekillerde bulunur; ama daima iki çift haldedir. Yalnız Pterygota adı verilen böceklerin en basit grubunda kanatlar oluşmamıştır. Bunlara örnek olarak, evlerde tozla karışmış organik maddelerle geçinen *L. e-pisma saccharina*, suların yüzeyinde pire gibi sıçrayan *Podura aquatica*'yı verebiliriz.

Sekonder olarak kanatlarını kaybeden böcekler de çoktur. Bunlara örnek olarak, parazitler, termit ve karınca işçileri, mağaralarda yaşayan birçok böcekler, bitki bitleri ve ateş böceğinin dişilerini gösterebiliriz. Bu kanatlar, onlardan bazılarına müthiş bir uçma yetisi sağlamıştır. Adeta kanat çırpmada dünya rekoru kıran bu hayvanlar, böylesi bir özgürlüğün bedelini yaşamlarının kısalması ile öderler; çünkü böcekler ne kadar çok hareketli iseler o kadar az ömürlü olurlar.

Nasıl Uçuyorlar?

Saatte 1300 kilometrelik hızı ile ses hızını bile aşan at sineği, yarım kilo bal yapabilmek, yuvarlak olarak dünyanın çevresini üç kere dolaşacak kadar yol kateden bal arısı, havada taklalar atan, başaşağı tavana konabilen sinek, kanatlarını saniyede 200 kere hareket ettirebilen mavi sinek, dövüş ya da kur yapma sırasında havada adeta perendeler atan bir kelebek.... Evet bütün bunlar uçmayı nasıl başarıyorlar?



Böceklerin uçuş tekniğini yine örnekler vererek açıklayalım. Uçuş tekniği, böceklerde tamamen kas kuvveti, sinir yönetimi ve uçuşun yapılış şekillerine bağlıdır. Yusufçuklar, kelebekler ve çekirgeler büyük ve yavaş kanat çırpan böceklerken, sivrisinekler, arılar ve sinekler küçük ve hızlı kanat çırpan böceklerdir. Doğaldır ki, birinci grupta saydığımız böceklerin, ikinci grupta olanlara nazaran çok farklı bir fiziko dinamiği vardır. Örneğin; yusufçuklar basitçe, dört kanattan birini daha yavaş veya daha hızlı çırparak dönemeçleri dönerken, sinekler her iki kanatlarını da aynı hızla hareket ettirmek zorundadırlar; çünkü bunların kanatları kitinden bir köprü ile birbirlerine bağlıdır. Sineklerdeki bu küçücük kasların kanat derisine başka bir doğrultu vermesi ya da onu ileriye veya geriye çekmesi, helikopterlerin uçuş tekniği hakkında, hiç bilgisi olmayan biri için bile aydınlatıcıdır.

Sineğin sinirleri kanatlarını çırpmasına göre daha yavaş çalışır, halbuki yusufçukta her kanat hareketi bir sinirsel uyarıdan ileri gelir. Oysa sineklerin sinirleri, yusufçuktaki bu hareketi gerçekleştirmek için kanat kaslarına saniyede 1000'den fazla uyarı vermek zorundadır; tabi bunu yapamazlar ve bu nedenle her 10-20 kanat çırpışında bir, kaslar sinirlerden uyarı alır. Bu arada onlar otomatik olarak bu gerilim mekanizmasına karşı çalışırlar ve yaklaşık olarak her 10 yukarı, aşağı harekette bir uyarılan ve ara zamanlarda hiçbir enerji olmadan titremeye devam eden, dikey durumda asılmış helozonik bir yaya benzerler.



İç Yapı

Böceklerin iç organlarına ait genel özellikleri ise şöyledir. Genellikle ön bağırsağın yutak kısmına bir çift tükürük bezi açılır; orta bağırsakla, son bağırsağın birleştiği yerde ise, malpighi tüpleri denilen ve boşaltım organı olarak kullanılan, sayıları 2 ile birkaç yüz arasında değişebilen yapılar bulunur. Trakeler ise ergin böceklerin solunum organıdır. Bunlar vücudun iki yanında bulunan deliklerden içeri doğru uzayan ve dallanmış olan ince kitin kanalcıklardır ve ektodermik bir yapı gösterirler. Bu kanalcıklar gaz değişimini sağlamak için vücudun her tarafına yayılmışlardır. Sucul larvalar ise solunumlarını solungaçları ile yaparlar.

Böceklerde, sırt bölgesine uzanan ve birçok odacıktan oluşan kalp bulunur; kan ise ön tarafta bulunan ana atardamar (aorta) aracılığıyla vücuda gönderilir. Vücut boşluklarında dönen kan, ostiyumlar ile tekrar kalbe gelir (ostiyum, eklembacaklı hayvanların kalbinde bulunan ve kanın kalbe girmesini sağlayan açıklıklardır). Olabildiğince genel hatlarıyla anlatılan bu böcek morfolojisinden sonra, kısaca böceklerin gelişimine değinelim.



Hypsicorypha gracilis Tunus'un Djerba adasında yaşayan bir böcek. Onun en önemli özelliklerinden birisi kendisini çok iyi kamufle etmesi. Onu görebilmek için sabır gerekiyor. Eremiaphila arabica ise Güney İsrail'de yaşıyor. Bu hızlı koşucu da aynı özelliğe sahip, isterse görünmez olabiliyor.



Metamorfoz

Böcekler, gelişme tarzlarına göre, metamorfoz geçirmeden gelişenler (ametabol); kısmen metamorfoz geçirenler (hemimetabol) ve tam metamorfoz geçirenler (holometabol) olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

İlkel böcekler genelde metamorfoz geçirmezler ve gelişme doğrudan olur. Genç bireylere baktığınızda ergin bireyin minyatürünü karşınızda görürsünüz. Sadece eşey organların olgunlaşmamış durumu ile vücudun küçük olması dışında, genç birey tamamen ergin bireye benzer. Bu tip gelişmeye böceklerin pek az türünde rastlanır; örneğin bitler (Siphunculata) ve keratin ile geçinen Mallophaga.

Yarı metamorfozda ise, genç bireyler erginlerden biraz farklıdır. Örneğin yumurtadan çıkan yavruda göz oluştuğu halde, henüz kanatlar gelişmemiş olabilir. Kanatlar çoğu zaman ikinci deri değişmesinde küçük kıvrımlar halinde görülür ve ileri dönemlerde gittikçe gelişerek ergin böcekteki şekil ve büyüklüğe erişir. Örneğin hamam böcekleri, danaburnu, kızböcekleri, tahtakuruları vs. bu tip gelişme gösterirler.

Böceklerin daha ileri tiplerinde ise tam metamorfoz vardır; tam metamorfozda aktif bir larva dönemi ve aktif olmayan bir pupa dönemi geçirilir ve sonra aktif olan bir ergin veya kelebek (imago) dönemi ile cinsel olgunluğa erişilir.

Şimdi bir böceğin yaşamındaki bu önemli aşamalarda neler oluyor, onu inceleyelim. Larva aşamasında, sadece yer ve durmadan büyürler. Hatta bu aşamada larvaya yemek makinesi demek bile olasıdır. Bütün organlar adeta yeme amacına hizmet etmek için faaliyet gösterir. Bu yeme makinesi tam erginliğe ulaştığında, bu kez de yumurtlama makinesine dönüşür, hatta bazı erginleri ise yumurta yapmaktan, başka işe yetişemez olurlar!

Larvanın kelebek haline dönüşmesine başkalaşım yani metamorfoz denilir. Tam ve mükemmel metamorfozda aşamalar arasında bir dinlenme süresi vardır ki, bu süre önemli bedensel gelişmeleri ortaya çıkarmaya gebedir. Bu sürede böcek eski bir yumurta aşamasına döner ve işe tamamen baştan başlar. Cansız bir varlık halini alır ve içten yavaşça değişerek büyümüş böceği meydana getirir. Hareketsiz geçirilen bu süreye, krizalit ya da nimf adı verilir.

Larvaların birer çift küt antenleri, çeşitli sayıda nokta gözleri vardır. Yapıları solucan şeklinde, çoğunda eklemli üç çift göğüs bacağı ve ayrıca abdomende kış ayakları bulunur. Bitki ve hayvanların içlerinde yaşayanları ayaksız olur. Larvalar çoğunlukla ısırarak yerler. Bazı larvalar örü bezlerinden saldıkları madde ile kokon, yani koza örerler. Krizalit devresinde bütün organlar adeta hamur olur, ergin bireye özgü organlar oluşur ve üç tip krizalit vardır: Kelebeklerde olduğu gibi, bütün organlar sağlam bir krizalit derisi içinde gizli kalırsa pupa obtecta; kınkanatlılarda olduğu gibi dıştan görünürse pupa libera ve sineklerde olduğu gibi krizalit ayrıca larvanın son gömlek derisi ile sarılı olursa pupa coarctata adını alır. Krizalit devresini bitirip imago (ergin), yani kanatlanan bir böcek anten, kanat ve bacakları ile yaptığı hareketlerle krizalit derisini yırtar ve dışarıya çıkar. Kuvvetli solumalar ile buruşuk ve katlanmış olan kısımlarını gerer, genişletir ve krizalit devresinde iken son bağırsağında toplanmış olan boşaltım atıklarını damlalar halinde salar.



Böcek Devletleri

Başta da değindiğimiz gibi böcekler karmaşık ve oldukça fazla sayıda bireyi bünyesinde barındıran bir sınıftır.

Bunlar içerisinde sayıları onlarca bini, hatta milyonları bulan arı, karınca ve termit toplulukları vardır. Ve bu hayvanlar, sosyolojik anlamda hayvan toplulukları arasında en üst mevkiye yerleşmiş durumdadırlar. Belli bir iş bölümü ve daimi teşkilatı olan bir devlet yapılaşması söz konusudur, böcekler için. Özellikle arı, karınca ve termit devletleri yıllarca devam eder. Hatta termit devletlerinin, varlıklarını sonsuza kadar koruma yeteneği vardır. Bunlar iç etkilerle değil, ancak dış felaketler sonucunda mahvolurlar. Bunun yanında yaban arılarında devlet, her yıl tek bir birey tarafından yeniden kurulmaktadır.

Böcek devletleri üzerinde yapılan araştırmalar, bunlarda demokratik kuralların işlemediği, yani parlamento ve fazla oya dayanan kararların bulunmadığını göstermektedir! Ama ilginçtir, bu devletlerde hiçbir anarşik olay da söz konusu değildir, sürekli bir düzen hüküm sürer. Bu topluluklarda görülen bazı olaylar bizlerin devlet işleri ile kıyas bile edilebilir. Her türe ait halkın, kendine özgü kültürü vardır. Bunlar,













bir bakarsınız savaş ederler, bir bakarsınız barış yaparlar ve devletlerine ait bölgeleri korurlar. Şimdi gelin hep birlikte bunların bu ilginç yapılaşmalarını birkaç örnekle irdeleyelim ve önce arılarla söze başlayalım.



Arı devletlerinde diğer bireylerden farklı özellikleri olan bir arı vardır ki, ona kraliçe ya da arı beyi denir. Bu kraliçe arıyı, ülkesini kendi arzularına göre yöneten bir devlet reisine benzetebiliriz; ama aslında kraliçe arı sadece ve sadece kavimin yumurtlama makinesidir. Kraliçe, yalnız yeni oğul vermek için kavimini terkedeceği zaman kendi arzusunu ilk kez gösterir; önce halk arasında büyük bir karışıklık çıkarır ve sonra yeni bir devlet oluşturmak üzere, halkının bir kısmını yanına alarak uçar gider.

Kraliçe arı, uçuş zamanları dışında sadece yumurtlama görevini yerine getirirken, yuvanın diğer bütün işleri sıradan bireyler, yani işçi arılar tarafından görülür. Bu işçiler arasından bazıları, geçici bir süre için işçi başı statüsüne geçerek arkadaşlarına yönergeler verir; ama verilen her yönerge, emri alan bireyleri ilgilendirir; çünkü böceklerin dünyasında olağanüstü bir iş bölümü söz konusudur. Her ayrı birey grubunun morfolojik ve fizyolojik özellikleri, bunların belirli işleri görmelerini sağlar. İşte bu iş bölümü çeşitli sınıfların oluşmasını sağlamıştır. Örneğin bu iş bölümüne termitlerde de rastlayabiliriz. Termitler topluluklar halinde yaşar, eşeysel olanları kanatlıdır; kanatsız olanlar kısmen larva ve nimfleri, kısmen de gelişmiş fakat eşeysel organları körelmiş, çoğunluk gözsüz erkek ve dişi formları oluşturur. Bunların askerlerinin başları büyük, dört köşeli, mandibulaları kuvvetlidir, koloniyi koruma ödevini görürler. İşçilerin ise başları küçük, yuvarlak ve mandibulaları zayıf ve kısadır. Koloni içinde işleri yapmakla sorumludurlar. Her kolonide bir kraliçe veya aynı zamanda yedek kraliçeler de bulunur. Onları, ortada bir kraliçe, yanıbaşında kral, bunların etrafında dişiyi temizleyen ve yumurtalarını başka odacıklara taşıyan işçiler, en dışta da askerlerle çevrili olarak görebilirsiniz. Askerler, işçilerden başka hiç kimseyi dişinin yanına bırakmazlar ve sıra ile nöbet beklerler. İşte bu termitlerin morfolojik açıdan özellikleri o kadar farklıdır ki, bunların aynı ana ve babadan meydana geldikleri bilinmezse, aynı türe ait oldukları anlaşılamaz.



Üreme genelde bir veya birkaç bireye aittir; geriye kalan milyonlarca bireyin üreme yeteneği yoktur. Doğaldır ki, üreme yeteneği olan bireylerin başlıca görevi dölü üretmektir ve onları yem arama, savunma, yavrulara bakma gibi işler hiç mi hiç ilgilendirmez.



Arı yuvalarının bir tek, karıncaların ise birden fazla kraliçesi bulunur. Yaşamları boyunca yalnız bir defa döllenen bu dişi hayvanlar, herhangi önemli bir neden yoksa yuvalarını terketmezler ve havalar ısınınca yani sıcak günler gelince yumurtlamaya başlarlar. Kraliçe arı dakikada bir yumurta olmak üzere günde ortalama olarak 1500 yumurta bırakır. Bir karınca kraliçesi ise günde birkaç bin yumurta bırakırken, Ekvator bölgesinde yaşayan bir termit kraliçesi, her iki saniyede bir olmak üzere günde kırk bin yumurta bırakır. Arı ve karınca kraliçeler yaşamlarında yalnız bir kez döllendiklerinden, spermatozoonlarının değerini iyi bilir ve onları özel bir kese içinde, dikkatlice saklarlar. Ve eğer bir yumurtadan, dişi bir birey meydana getirmek isterlerse, bunun üzerine keseden bir miktar damla akıtarak onu döllerler. Yumurtlama sırasında spermatozoon kesesi kapalı bırakılırsa, yumurtalar döllenmeyeceğinden, meydana gelen bireyler de hep erkek olur. Yani kraliçe arı adeta bir uzman doktor gibi isterse erkek, isterse dişi birey oluşturur. Bu arada kraliçe olmanın bilinciyle, kendisinden sonra yeni hükümetler kuracak olan genç kraliçelerin döllenmesini sağlayacak, yeterli miktarda erkek birey meydana getirir.

Erkek arılar yuvada sadece döllenme ile görevlidirler ve bu nedenle de sadece besinin bol olduğu zamanlarda erkeklerin varlığına katlanılır. Çiftleşme uçuşundan sonra kendiliğinden ölmeyen bu erkek bireyler, sonbahar gelince yuvadan kovulur. Karınca ailelerinde de, kış gelince yalnız dişi bireyler kalır; ancak bir nedenle yuvada erkek birey bulunuyorsa ona zerre kadar değer verilmez.

Arı ve karıncalarda, döllenmiş yumurtalardan daima dişi bireyler oluşur; ama bunların beslenme durumlarına göre kraliçeler meydana gelir. Az miktarda ve kimyasal yapısı başka olan besinlerle büyüyen yavrular da üreme yeteneğine sahip olmadıklarından, işçi olmaya mahkûmdurlar. İşte size böcek devletlerinin, insan devletleriyle kıyas edilmesine bir neden daha; işçiler. Her türlü zorlu görevi omuzlarında taşıyan; ama bunun karşılığını hiçbir zaman alamayan arıların emekçileri.

Bu emekçiler yaşamın belirli devrelerinde belli işler görürler. Bir arı çocukluk devrelerini geçirdiği hücresini terk ettikten sonra, birinci ve ikinci günler hücresini temizlemek gibi hafif işler yapar. Üçüncü dördüncü ve beşinci günler tarla arılarının bal ve polen odacıklarına doldurdukları besinleri





yaşlanmış larvalara yedirir. Altı ile onuncu güne kadar tükürük bezinin saldığı bir çeşit sütle genç larvaları besler. Bu arada arı 9. ve 10. günde ilk defa ışığa çıkar ve birkaç uçuş yapar. Onuncu günden itibaren arının tükürük bezi kuruduğu için görevi de değişmiştir. Dışarıdan getirilen balı aç arkadaşlarına yedirir. Polenleri hücrelere yerleştirir, pislikleri ve leşleri dışarı atarak yuvayı temizler. On sekizle yirminci günler arasındaki görevi ise bekçiliktir. Yuvanın kapısına her gelenin kokusunu kontrol eder; sadece gerçek koku pasaportu olanları içeri bırakır; yabancıları ise hiç acımadan yok eder. Yirminci günden itibaren yaşamının sonuna kadar polen ve bal toplar ve başka bir işle zaman geçirmez. 30 ya da 40 gün sonra da yaşamın ağır yükü artık omuzlarından kalkar; çünkü ölür. Sadece yaz sonunda dünyaya gelenler, kışı geçirerek ilkbaharda yeni yavrular yetiştirinceye kadar hayatta kalırlar.

Onlar da Haberleşir



Sosyal bir yaşamı olan böceklerin aralarında bir anlaşma şeklinin var olduğu kanıtlanmıştır. Yani onların da belli bir tarzda konuşmalarını sağlayan dilleri vardır. Ama bu konuya geçmeden önce birkaç örnek vererek, böceklerin duygu dünyalarına biraz değinelim. Aşağı hayvanlar da denilen böcekler, insan gibi açıkça zevk, acı ve mutluluk duyarlar. Onları birbiriyle oynaşırken de görebiliriz. Hatta Huber, karıncaların da köpek yavruları gibi birbirini kovaladığını ve ısırıyormuş gibi yaptığını gözlemlemiştir. Aşağı hayvanların tıpkı insanlar gibi heyecanla coştukları öylesine güzel örneklerle saptanmıştır ki, burada birkaçına değinerek, onların o heyecanlarına ortak olalım ve belki de "a, evet ben de olsam bu olay karşısında aynı heyecanı duyardım" dedirtecek anları birlikte paylaşalım.

Thysanura denilen az organlaşmış takımın üyelerine baktığınızda, kanatsız donuk renkli çirkin ve biçimsiz başla vücuda sahip olduğunu hemen gözleyebilirsiniz. Dişi ve erkek bireyleri de bir bakışta birbirinden ayırt etmek oldukça zordur, yani aynı biçimsizliğe her iki eşey de sahiptir. Ama hayvanlar aleminin en aşağı aşamalarında bile, erkeklerin dişilere ustaca kur yaptığını bize kanıtlar bu biçimsiz hayvanlar. Bu küçük yaratıkların (*Smynthusnus luteus*), cilveleşmelerini görmek de çok eğlencelidir. Dişiden çok ufak olan erkek, dişinin çevresinde koşar ve ikisi yüz yüze durup, tıpkı oynaşan kuzular gibi ileri geri giderek birbirine tos vurur. Sonra dişi kaçar gibi yapar ve erkek garip bir öfke gösterisiyle ardından koşar, önüne geçer ve gene onu yüzleyerek durur; sonra dişi nazlanarak döner; ama daha çabuk ve etkin olan erkek de seğirtir ve dişiyi duyargalarıyla kamçılar gibi görünür; sonra bir an yüz yüze dururlar, duyargalarıyla oynaşırlar ve her şeyleriyle birbirlerinin olmuş gibi görünürler.

Ne dersiniz, bir an için de olsa, arabesk filmlerin vazgeçilmez kahramanlarıyla karşı karşıya olduğunuzu düşünmediniz mi? Vazgeçilmez erkeğin, vazgeçilmez kadına karşı duyduğu sevgi, öfke ve heyecan fırtınaları değil mi bu yaşananlar? Evet, evrimsel bir özellik olsa gerek; Darwin'in de dediği gibi, zekânın düşüklüğü ile pekişmiş ama soyaçekilerek edinilmemiş alışkanlıklar oluşturma eğilimi arasında bir ilişki var; çünkü biraz "aptal" olan kimseler, her şeyi alışkanlıkla yapma eğilimindedirler ve böyle yapmaya yüreklendirilirse daha çok umutlu olurlar. Tıpkı arabesk filmleri seyredip, sonra acıdan mutlu olanlar gibi!



Tropikal bir bölgede dolaşmış herkes, Cicadae'ların (bir çeşit ağustos böceği) çıkardığı gürültüyü duymuştur. Gürültü dediğimiz sesler bu böceğin erkeğinden çıkar, hatta bu nedenle Yunanlı ozan Xenarhus, "Ağustos böcekleri mutlu yaşar; çünkü hepsinin karıları sessizdir" demiştir! Tabii bu görüş tamamen ozan Xenorhus'u ve kadınların sessizliğinde mutluluğu arayanları bağlar!... Bu gürültüyü hoş nağmelerle eş tutanlar da vardır, hatta Yunanlılar bu böcekleri kafeste beslemişler, belki de "helal erkek ağustos böceklerine, karılarına ne de güzel haykırıyorlar" demişlerdir, belki de anlaşılmaz bir heyecan bile duyarak"! Çoğunlukla gündüzleri öten bu hayvanların bazıları geceleri de öter. 3 cm'lik boyu, kaba vücut yapısı ile bu hayvanlardaki ötüş, 1871 yılında Dr. Hartmon tarafından şöyle yorumlanmıştı: "Ötüşler her yandan işitiliyor. Bunun erkeklerin dövüş çağrıları olduğunu sanıyorum. Aşağı yukarı boyum yüksekliğindeki sık kestane sürgünleri arasında durarak, çevremde yüzlercesi bulunan böcekleri, öten erkeklere gelen dişileri gözlemledim. Dişilerin gelip, çınlayan sesler çıkaran erkeklerin yanına konduğu dikkatimi çekti." Ne, dersiniz dişi kuşlar gibi, dişi Cicidae'ler de en çekici sesli erkeğe mi kapılıyorlar?

Şimdi bu örnekleri burada sonlayıp, yeni örnekler verebilmek için konumuza dönelim. Demiştik ya böcekler de birbirleriyle oynaşır, haz ve mutluluk, korku ve mutsuzluk duyarlar. Evet korktuklarında, biz de olduğu gibi onlarda da, kasların titremesi, yüreğin aşırı çarpması söz konusudur; çünkü onlarda da dövüş yasası vardır ve bu yasa doğal olarak beraberinde korku, telaş, birliktelik gibi olguları getirir. Birçok *Lucanidae*'nin (geyik böceği) erkekleri, dişilerinden çok daha iri ve güçlü böceklerdir. *Lethrus cephalotes*'in iki eşeyi aynı oyukta barınır ve erkeğin mandibülleri dişininkinden daha iridir. Üreme mevsiminde yabancı bir erkek oyuğa girmeye kalkarsa, saldırıya uğrar; dişi edilgin kalmaz, tersine oyuğun ağzını kapatır ve arkasından sürekli iterek eşini yüreklendirir ve dövüş, saldırgan ölünceye ya da kaçıncaya kadar sürer. Başka bir Lamellicarn böceğin, *Ateuchus cicatrico-*

sus'un iki eşeyi çift olarak yaşar ve birbirlerine çok bağlı görünürler. Erkekler, içine yumurtaların konduğu pislik topaklarını yuvarlamak için dişiyi isteklendirir ve dişi uzaklaştırılırsa çok telaşlanırlar; erkek uzaklaştırılırsa dişi çalışmayı tümüyle bırakır ve ölünceye kadar aynı noktada kalır.

Şimdi yine onların dillerine yani birbirleri ile nasıl konuştuklarına dönelim. Bir bal arısının kovanının yanına küçük bir kabın içine bal konacak olursa, bu kap bazen saatler, bazen de günlerce arılar tarafından bulunamaz; fakat bir arı bir kez dahi olsa bu kaptan bal toplayacak olsa, kısa bir süre sonra aynı kaba, aynı kovanın üyeleri adeta üşüşür. Hatta yalnız bir kap değil de, birkaç kap kovanın etrafına dağıtılsa, bu kaptan ilk defa bal almış olan arının işareti üzerine kovan arkadaşları bütün kaplarda toplanmaya başlar. Yani demek oluyor ki, arkadaşlarından işaret alanlar onu takip etmiyor; ama verilen bir işaret üzerine etraflarını arayarak besin kaynaklarını buluyorlar. Yapılan deneyler, ilk defa balı bulan arının, balı içip kovana döndükten sonra karakteristik bir şekilde dönerek dans ettiğini göstermiştir. Bir kez sağa ve bir kez de sola daireler çizerek dönen arı, arkadaşlarının dikkatini çekmiştir ve arkadaşları dans edeni izleyerek hareketlerini taklit eder. Ve bu arılar biraz sonra kovandan ayrılarak kovan etrafındaki bal kaynağını aramaya başlarlar. Yani daire şeklindeki bir dans, kovanın yakınında gıda kaynağı olduğunun işaretidir.



Şimdi dikkat; arıların anlatma yeteneği karşısında hayret edeceksiniz. Kovandan yüz metre kadar bir uzaklıkta bulunan besin kaynağı, anlatıldığı gibi danslarla arkadaşlara haber verilirken, kovandan yüz metreden fazla uzaklıkta bulunan besinin yeri başka bir dansla anlatılır. Bu ikinci dans şekline abdomen sallaması denilir. Bu dans şeklinde arı bir çizgi üzerinde kısa bir mesafe koştuktan sonra sağa döner ve aynı çizgide bir daha geri dönerek bir yarım daire yaptıktan sonra sol tarafa saparak dansına ikinci bir yarım daire daha ilave eder ve bu hareketleri birçok kez tekrarlar. Demek ki, daire şeklinde olan danslar kovanın yanında, kuyruk sallama şeklindekiler ise, uzakta bulunan besin kaynağını anlatmaktadır. 200 metre mesafede bulunan bir besin kaynağı ise, 15 saniyede ortalama 10 kez kuyruk sallama dansıyla anlatılır.











Evim, Tatlı Evim

Kanada Zooloji Dergisi'nin geçtiğimiz günlerde yayımladığı bir çalışmanın sonuçlarına göre, arı davranışı en azından bir yönüyle, inanılmaz derecede basit bir mekanizmayla kontrol ediliyor. Çalışmayı yapan araştırmacılara göre, arılar yiyeceğe doğru uçtuklarında, kendilerini kovandan uzakta varsayıyorlar. Ama eğer kovandan yürüyerek uzaklaşırlarsa, kendilerini hâlâ kovanda sanıyorlar. Yürüyerek mi yoksa uçarak mı gittikleri onlar için öylesine güçlü bir gösterge ki, katettikleri mesafe, karar verme sürecini etkileyen bir unsur oluşturmuyor. Ottawa Üniversitesi'nden araştırmacılar, gözlem amacıyla "tutsak" alınan arıların, kafeslere asılan yiyeceği, tüplerin içine konularak peteklerine iliştirilen yiyecekten daha çabuk tükettiklerini saptadılar. Yerleşmiş bir davranış olarak arılar, daha yakındaki yiyeceği tercih ederek, hem zaman harcamaktan, hem de balı peteğin bir yerinden alıp diğer tarafına taşıma zahmetinden kurtulmuş oluyorlar. Araştırmacılar, arının katettiği mesafenin, daha fazla yiyecek toplama yönündeki kararında belirleyici olduğunu düşünüyorlar. Öte yandan, ulaşmak için bir metreden fazla yürümeleri gerekiyorsa, yiyeceğe son derece kayıtsız kalıyorlar. Yani yiyeceğin yürünecek mesafedeyse kovanda olduğunu, uçmalarını gerektirecek mesafedeyse arazide olduğunu varsayıyorlar.

Arıların kullandığı ipucunun davranışsal mı, yoksa uçmak ile yürümenin gerektirdiği enerji miktarına mı bağlı olduğunun anlaşılabilmesi için, daha başka çalışmalar yapılması gerekiyor. Yaprak bitleri gibi faydalı olan hayvanlar yanında termit ve karıncaların yuvalarında özenle beslenen birtakım böcekler daha vardır. Bunların bezlerinden çıkardıkları sarhoş edici bir maddeyi, karıncalar severek emerler; fakat bazen bu maddenin verdiği sarhoşlukla yuvanın düzeni bozulur ve popülasyon tamamiyle mahvolur. Bu böcekler, karıncalara verdikleri sarhoş edici madde karşılığı, onların ağızlarından besinlerini alır, hatta yavrularını bile yerler. Ne dersiniz, size etrafınızda yaşayan bazılarını hatırlatmadı mı bu anlatılanlar.

Gülgun Akbaba

Konu Danışmanı: Ali Demirsoy
Prof. Dr. H.Ü. Biyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Darwin, C. *Seksüel Seçme*, Onur Yayınları, 1977.
Darwin, C. *İnsanın Türeyişi*, 1980.
Demirsoy, A. "Canlıların Sınıflandırılması", TÜBİTAK *Bilim ve Teknik Dergisi*, 327 (1995): 68-75.
Geldiay R. ve S. Geldiay *Genel Zooloji*, İzmir, 1970.
Kunt, S. *Zooloji Terimleri Sözlüğü*.
Kuenzig, C. ve A. Şengün *Genel Zooloji*, İ.Ü. Yayınları, İstanbul, 1955.
Minkv, S. "Home, Sweet Home", Scientific American, Aralık (1995): 11



Hayvanlarda Egemenlik Alanı

İNGİLİZ ornitolog (kuşbilimci) Elliot Howard ormanda dolaşmaya çıktığında, çok sevdiği kirazkuşunun ötüşünü dinlerken sanki şu sözleri duyar gibi olurmuş: "a-little-bread-and-no-cheese" (biraz-ekmek-ve-peynir-yok). Kirazkuşunun şarkı söylemekle kalmayıp, arada sırada havalanarak diğer erkek kirazkuşlarıyla kavga ettiği de olurmuş. O zamana kadar bu kavgaların dişi kuşları etkilemek için yapıldığı bilinen bir olaydı. Fakat Howard'ın dikkatini çeken, bu kavgalar yapılırken bazen ortada dişi bir kuşun bulunmaması! (Zaten iyi bir bilim insanının en önemli özelliklerinden biri, herkesin bakıp da görmediğini görmek değil midir?). Howard, bu kavgaların nedenini bulmak üzere, kirazkuşunu yakın takibe alır. Erkek kirazkuşu kış mevsimini hemcinsleri ile birlikte geçirdikten sonra ilkbaharın gelmesiyle birlikte sürüden ayrılarak tek başına yaşamaya başlıyor. Howard'ın dikkatini çeken husus, kuşun yaşamını belirli bir bölgenin dışına çıkmayarak sürdürmesi ve o bölgeyi, kavga etmek pahasına, diğer erkek kirazkuşlarından koruması. Bu çatışmalar hemen her zaman ev sahibinin zaferi ile sonuçlanıyor veya bir futbol deyimiyle, deplasmandaki takım maçı genellikle kaybediyor! Bahar biraz ilerledikten sonra yuvaya bir de dişi kuş katılıyor ve bölgenin savunması birlikte yapılıyor. Burada özellikle altı çizilecek nokta, savunulan yerin sadece yuva değil, yuvayı da içine alan bir bölge olması ve çatışmaların değişik türler değil, aynı türün üyeleri arasında olmasıdır. Howard, söylenen şarkının da estetik bir ifadeden çok, diğer kuşlara 'Burası benim bölgem, sakın yaklaşma!' kabilinden bir uyarı olduğunu anlamakta gecikmiyor. 1920 yılında yayımladığı Territory in a Bird's Life (Kuş Yaşamında Egemenlik Alanı) adlı kitabıyla Howard, bulduklarını bilim dünyasına sunuyor. Bu yazımızda çok faydalandığımız Ecology 2 kitabının yazarı Paul Colinvaux, Howard'ı 'egemenlik alanı' (territoriality) sözcüğünü ilk kullanan bilim adamı olarak tanıtırsa da, C.B. Mofat 1903 yılında, yani Howard'tan 17 yıl önce aynı sözcüğü aynı anlamda kullanmıştır. Aynı sözcükle tanımlanmasa bile ünlü Yunan bilgini Aristoteles ve Roma tarihçisi Pliny, kuşların egemenlik alanına ilişkin davranışlarından bahsederler. Alman bilgini Johann Altum'un da daha 19 yy.'da, bu alanda çalışmaları olmuştur. Fakat egemenlik alanının özellikle son yıllarda çok popüler bir araştırma alanı olmasında, Howard'ın çalışmalarının başrolü oynadığı inkar edilemez. Hatta bazı bilim tarihçileri, Howard'ın bu kitabını, sosyobiyoloji biliminin temel taşlarından biri sayarlar. (Sosyobiyoloji, popülasyon ekolojisi ve popülasyon genetiği ilkeleri üzerine kurulmuş, sosyal davranışların köklerindeki biyolojik nedenleri inceleyen çok yeni bir bilim dalıdır.)



Howard'a göre egemenlik alanının avantajlarını şöyle sıralayabiliriz: 1. Yiyeceğini kendi bölgesinde sağlayabileceği için kirazkuşunun uzun mesafeler uçarak enerji tüketmesi gerekmez. 2. Yaşadığı bölgede devriye uçuşları yapması, onu avlamaya gelen yırtıcı kuşları veya hayvanları daha erken görmesini sağlar ve kaçış yollarını, gerekirse nerelerde saklanabileceğini daha iyi bilir. 3. Sürü içinde yaşamadığı için hemcinslerinden hastalık kapma olasılığı azdır. 4. Dişi kuşla bir nevi 'evlilik' kontratı yapması, yavruların birlikte büyütülmesi bakımından büyük avantaj sağlar. Son yıllarda yapılan gözlemler, kuşlarda 'evlilik' bağının o kadar önemli olmadığını kanıtladı, fakat Howard'ın teorisi genel hatları ile hâlâ geçerliğini korumaktadır.

Bilim tarihinde çok kısa sayılabilecek bir süre içinde birbiri ardına yapılan çalışmalar, kuşlardan başka daha birçok hayvan türünün egemenlik alanının bulunduğunu ortaya çıkardı. Fakat bu yeni buluşlar, aynı zamanda, bu yaşamın sanılanın aksine çok daha kapsamlı ve karışık bir yaşam türü olduğunu da ortaya koydu. En önemlisi, egemenlik alanına dayalı yaşamın bir hayvan türüne sağladığı avantajların diğer bir türe sağladığı avantajlarla her zaman aynı olmadığı anlaşıldı. Kısacası, diğer ekolojik konularda olduğu gibi, egemenlik alanını da, Newton veya Boyle'nin kanunları gibi evrensel kurallara oturtmanın olanak dışı olduğu anlaşıldı. Gergedanın uyguladığı egemenlik alanı, bu konuda en çarpıcı örneklerden birini oluşturur.

Küçüklerin birbirlerine sordukları bir bilmece vardır: 500 kiloluk bir gergedan nerede uyur? Yanıt: Canı nerede isterse! Modern bilgileri göz önüne alırsak, 'seçtiği bölgede' demek daha doğru olur. Gergedan, bölgesinin sınırlarını dışkısıyla ve idrarıyla belirler. Fakat, ok geçirmez zırh gibi bir derinin sarıp sarmaladığı bu muhteşem vücudu kimse yemeye cesaret edemeyeceği için, burada, kirazkuşunda olduğu gibi, doğal avcılardan kolayca saklanma avantajı söz konusu değil. Fakat, tıpkı kirazkuşunun yaptığı gibi, gergedan da egemenlik alanını çiftleşme yaşına erişmiş diğer gergedanlardan korur. Ev sahibi ile yeni gelen arasında sessiz fakat boynuz boynuza cereyan eden bu çatışma, genellikle yaralanma olmadan, sonradan gelenin pes edip savaş alanını terketmesiyle son bulur. Gergedan, çok yaşlı veya çok genç gergedanların bölgesine girmesine kızmaz ve eğer dişi bir gergedan gelirse onu, kendine göre kur sayılacak davranışlarla, çiftleşmeye razı etmeye çalışır. Fakat kirazkuşunun aksine çiftleşme sona erdikten he-





men sonra dişi gergedan bölgeden ayrılır. Bu durumda, kuşlarda olduğu gibi 'evliliğin' sağladığı bir avantaj da yok. Dişi gergedana sağlanacak avantaj, doğacak çocukların böyle yetenekli bir babanın genetik özelliklerini taşıma olasılığı. Kolayca çiftleşme avantajından bahsetmek de olanaklı...

Bizde yusufçuk veya teyyare böceği diye bilinen *Leucorrhini arabicunda*'da değişik bir (egemenlik alanına) dayalı davranış sergiler. Burada savunulan arazinin uzunluğu 3 ile 7 metre arasında değişir. Yusufçukların en önemli özellikleri, sayıları belirli bir değerin üzerine çıktığı zaman sürü halinde yaşamayı, sayıları az olduğu zamanlar ise bölgeselliği tercih etmeleridir.

Kurtlar ise, hiyerarşik bir düzenle iç içe geçmiş bir egemenlik alanına dayalı yaşam biçimini uygular. 6 ile 12 bireylik gruplar halinde yaşamayı tercih eden kurtlarda biri dişi, diğeri erkek iki kurtun başını çektiği hiyerarşinin kurallarına göre, çiftleşme sadece bu iki kurt arasında olur; diğer kurtların çiftleşme çabaları bu yöneticiler tarafından önlenir. Fakat dişi kurt doğum yaptıktan sonra gruptaki bütün kurtlar yavruların büyümesinde yardımcı olur. Her kurt sürüsünün avlandığı bir bölge vardır ve bu bölgenin sınırlarının az çok nerelere uzandığı, ulumalarla diğer kurtlara bildirilir. Kurtlar da diğer hayvanlar gibi blöf yaparak, gerekirse savaşarak egemenlik alanlarını korurlar.

Görüldüğü gibi egemenlik alanına dayalı yaşamın birçok çeşidi ve değişik nedenleri var. Günümüzün en ünlü sosyobiyologlarından E.O. Wilson, arazi büyüklüğü ve gereksinime göre bu yaşam biçimini 5 kategoriye ayırıyor. A. Bazı kuşlar, kertenkeleler, ufak memeli hayvanlar ve deniz dibinde yaşayan balıklarda görülen bu kategoride, hayvanın beslenmesi, kur yapması ve çiftleşmesi egemenlik alanının içinde gerçekleşiyor. Bazı kuşlarda görülen B. kategorisinde ise egemenlik alanına dayalı yaşamın amacı sadece çiftleşme, yiyecek bulma değil. C. Yuvanın hemen çevresinde ufak bir arazinin korunmasını kapsayan bu kategoriye girenler arasında, bazı deniz kuşları ve flamingolar var. D. Bu kategoride bazı tırnaklı hayvan ve kuş türleri, egemenlik bölgelerini eş bulma ve çiftleşme için kullanıyorlar. Bazı yarasalar ve güvercinlerde görülen E tipinde ise egemenlik alanı sığınma amacı için uygulanıyor. Genellikle, seçilen bölgelerin boyutları, hayvanların büyüklüğü ve yaşam tarzları ile orantılı. Boyutlar bazı kuşlarda bir iki metrekarelik bir bölgeden, gergedanın hükmettiği yüzlerce metrekareye kadar değişiyor. Burada önemli unsur, egemenlik alanını savunma için sarfedilen enerjinin bölgeden sağlanan enerjiden fazla olmamasıdır. İşgal edilen bölge büyüdükçe, tabii ki savunma için gerekli enerji tüketimi de oranlı olarak artar; öte yandan, savunması fazla enerji gerektiren bir arazi, de belki yeteri kadar besin avantajı sağlayamaz. O zaman ideal egemenlik alanına dayalı yaşam, arazi büyüklüğü ile yiyecek kalitesi arasında uyumlu bir denge sağlamayı gerektiriyor.

Sanılanın aksine, doğada en keskin rekabet aynı türün bireyleri arasındadır. Değişik türler genellikle birbirleri ile rekabet etmekten kaçınırlar. Doğada birçok türün birlikte yaşayabilmesinin asıl nedeni de budur. Fakat sık olmasa bile, değişik türler arasında rekabete rastladığımız gibi, aynı bölge için savaşan değişik türler de vardır. Bunun en ilginç örnekleri Avustralya kıyılarında yaşayan bazı balık türleriyle Madagaskar ormanlarında yaşayan lemur türlerinde görülür.



Egemenlik alanına dayalı yaşam biçiminin, popülasyon sayısını belirli bir düzeyde tutmada büyük rol oynadığı ilk kez 1954 yılında David Lack tarafından ortaya atıldı. 1962 yılında yayınladığı Animal Dispersion (Hayvanların Yayılması) kitabı ile Wynne Edwards bu fikri sosyobiyolojinin temel taşlarından biri haline getirdi. Bu teoriye göre egemenlik alanına dayalı yaşam, bir türün daha geniş bir araziye yayılmasına yol açarak, besin kaynaklarının aşırı şekilde tüketilmesini önlüyor. Böyle bir türün her elemanı bir egemenlik bölgesine sahip olamayacağına göre, türler kendi sayılarını kendileri ayarlamış oluyorlar. Bu "ayarlama" bilinçli yapılmıyor kuşkusuz; Edwards'a göre egemenlik alanına dayalı yaşam, milyonlarca yıldır devam eden doğal seçilim sonucu ortaya çıkan bir davranış. Anımsayacağınız gibi, Darwin'in doğal seçilim teorisinde önemli olan bireydir, fakat Edwards'a göre gruplar da bireyler gibi doğal seçilime tabidirler.

Eğer egemenlik alanına dayalı yaşam, bir türe bu kadar fayda sağlıyorsa, "O zaman neden birçok hayvan türü böyle değildir?" sorusu akla geliyor. Bu sorunun yanıtını vermeden önce, sürü halinde yaşamanın ne gibi avantajları olabileceğine bir göz atalım. Bunlardan birincisi, bir halk deyimiyle, "birlikten kuvvet doğar" ilkesidir. Gerçi bir zebra sürüsü, onu avlayan aslanlar tarafından tek bir zebraya nazaran çok daha kolayca bulunur, ama 100 kişilik bir sürüde tek bir zebranın ölüm şansı sadece yüzde birdir; öte yandan, bir aslanla tek başınayken karşılaşan zebranın ölüm şansı yüzde yüzdür. Sürü halinde yaşayan kuşların yerde beslenirken avcı hayvanın geldiğini daha erken haber aldıkları gözlenmiştir. Birçok sürü hareket halindeyken yavrularını ortalarına alarak daha rahat koruyabilir. Bazı balık ve kuş sürüleri hücuma uğradıkları zaman aniden dağılarak avcı hayvanı şaşırtırlar ve avcı hangi ava saldıracağına karar verinceye kadar av kaçabilir. Hayvan davranışı biliminin kurucularından biri olan Tinbergen'e göre, sürü halinde uçan kuşlara saldıran bir şahinin, kuşun birini yakalarken diğer bir kuşla çarpışma olasılığının yüksek olduğunu ve böyle tehlikeli bir çarpışmayı şahinin kolayca göze alamayacağını yazar.

Görüldüğü gibi, bu iki yaşam türünün avantajları olduğu gibi dezavantajları da vardır. Kimin, ne gibi bir şekil alacağı ve ne gibi bir yaşam türü seçeceğine ise doğal seçilim karar verir. Biraz düşünürsek, doğayı bizler için bu kadar cazip kılan en önemli faktörlerden biri de, akıl almaz boyutlara ulaşan bu çeşitlilik değil midir?



Sargun Tont
ODTÜ Biyoloji Bölümü

Kaynaklar
Barash, P.B. *Sociobiology and Behavior*. Elsevier Inc., 1977.
Colinvaux, P. *Ecology 2. John Wiley and Sons*, 1993.
Howard, H.E. *Territory in Bird's Life*,
Reprinted in Readings in Ecology, Prentice Hall, 1965.
Mech, L.D. W. *The Ecology and Behavior of an Endangered Species*,
Doubleday, 1970.
Owen-Smith, N. "Territoriality in the White Rhinoceros"
Nature, 231(1971): 294-296.
Wilson, E.O. *Sociobiology: The new synthesis*,
Harvard University Press. 1977.



Taş Yerinde Ağırdır

Çağdaş, uygulamalı bir eğitim müzesi kurmak ve bu müzenin içinde bilimin, teknolojinin her şeyini dokunarak ve görerek öğretmeyi sağlamak amacıyla, İstanbul'da kurulan Bilim Merkezi Vakfı 2 Ekim 1995'te faaliyete geçmişti.

İşte bu Bilim Merkezi'ni gerçekleştirme çalışmaları şimdilerde büyük bir hız kazanmış durumda. Hedefleri belirlenmiş, beş yıllık planı tamamlanmış ve İTÜ Yönetimi de Ayazağa Kampüsü'nde Vakfa 20 000 m²'lik bir alanı tahsis etmiş. Ancak bu projenin mali portesi hesaplandığında, 5 yılda 20 000 000 ABD dolarına gereksinim olduğu tespit edilmiş.

Vakıf da bu paranın bir kısmını sağlamak için "Bilim Taşı" kampanyasını başlattı. Amaçları 5 yıl içinde, bu taşlardan 150 000 tane satmak.

Vakıf yetkilileri, "tüketmek için değil, üretmek için armağan verin"diyorlar ve şöyle devam ediyorlar sözlerine: Gelecek kuşaklar için neler yapabilirdik, daha neler yapabiliriz? Onları bilimin ve teknolojinin vazgeçilmez gücüyle donatabilmek için hangi olanaklara sahibiz? Çocuklarımıza gelecekte Batı Dünyası'ndaki akranlarıyla rekabet edebilmelerini sağlayacak bir ortam yaratamaz mıyız? Büyük kentlerimizde, en azından İstanbul'da bir Bilim Merkezi kurma gücüne sahip değil miyiz? Bu ve benzeri sorulara evet yanıtı verebilmek için, masum alışkanlıklarımızın yol açtığı harcamaların sadece bir bölümünü denetlememiz yeterli olacaktır. Gelin, dostlarımıza ve yakınlarımıza verdiğimiz armağanları bir kez daha gözden geçirelim ve gelecek kuşaklar için yatırıma dönüştürelim. Bir kutu çukulatanın ya da bir şişe içkinin, ancak tüketildiği sürede kalıcı olabileceğini unutmayalım. Size tüketmek yerine gelecek kuşaklar için bilim ve teknoloji üretmeyi öneriyoruz."

İstanbul Bilim Merkezi, bu taşlarla atacağınız anlamlı temeller üzerinde yükselecek. Ve Bilim Taşı armağan ettiğiniz dostlarınızın adı bu minik taşlarla Merkez'in girişinde oluşturulacak Anıt Duvar'da ebedileşecek.

Konu ile ilgili detaylı bilgiyi "Bilim Merkezi Vakfı, Barbaros Bulvarı, Hasfırın Cad. 67 Sinan Paşa İş Merkezi Kat: 5 80690 Beşiktaş/İstanbul" adresinden veya 0-212 227 66 90-91-92 ve 0-212 258 00 58 numaralı fakstan edinebilirsiniz.

Seminer Programı

İ.Ü.Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Ege Üniversitesi, Ankara Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, TÜBİTAK, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Akdeniz Üniversitesi'nin katkıları ile gerçekleştirilen 1995-1996 Akademik Yılı Seminer Programı, Kasım 1995'den buyana, İ.Ü.Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nde gerçekleştiriliyor. Çarşamba günleri saat 14[00] de ve perşembe günleri saat 11[00]'de başlayan seminerlerin Şubat ve Haziran 1996 ayları arasındaki takvimi ise şöyle:

14.2.1996 Doç.Dr.Orhan Gölbaşı (Akdeniz Üniversitesi), "Astrolab Çalışmaları"

7.3.1996 Prof.Dr. Salih Karaali (İstanbul Üniversitesi), "Galaksimizde Yıldızlararası Ortam"

14.3.1996 Araş.Gör. Yüksel Karataş (İstanbul Üniversitesi), "Galaktik Yapı Oluşum ve Evrim: Küresel Kümeler"

21.3.1996 Araş.Gör. Dr. Serap Güngör Ak (İstanbul Üniversitesi), "Galaktik Bulge'ın Evrimi"

27.3.1996 Prof.Dr. Nihal Ercan (Boğaziçi Üniversitesi), "Düşük Kütleli X ışın Çiftlerinin GİNGA Analizi"

28.3.1996 Selçuk Bilir (İstanbul Üniversitesi), "Galaksimizdeki Metalce En Fakir Küresel Küme NGC 5053"

18.4.1996 Araş. Gör. Tansel Ak (İstanbul Üniversitesi) "Cüce Novaların Uzun Dönemli Fotometrik Davranışları"

24.4.1996 Doç. Dr. Can Akan (Ege Üniversitesi) "Yıldız Sismolojisi"

25.4.1996 Astronom Hasan Esenoğlu (İstanbul Üniversitesi) "CCD İle Spektroskopik ve Fotometrik Gözlemler "

8.5.1996 Prof. Dr. Latif Topaktaş (Kocaeli Üniversitesi) "Basel Galaktik Yapı Programı"

9.5.1996 Yard. Doç. Dr. Talat Saygaç (İstanbul Üniversitesi) "SU UMa'larda Süperhörgüç Döneminin Kaynağı "

16.5.1996 Yard. Doç. Dr. Hulusi Gülseçen (İstanbul Üniversitesi) "W Ser Türü Çift Yıldızlar"

23.5.1996 Araş. Gör. Mevlana Başal (İstanbul Üniversitesi) "Spektrografiar"

30.5.1996 Araş. Gör. Tuncay Özışık (İstanbul Üniversitesi) "Koronograf Sistemleri"

6.6.1996 Prof. Dr. Adnan Ökten (İstanbul Üniversitesi) "Ulusal Gözlemevi'nde Düşünülen Modern Güneş Gözlemleri"

Bilgi Toplumu ve Internet

TÜBİTAK Enformatik Daire Başkanlığı ile Üniversite ve Araştırma Kütüphanecileri Derneği (ÜNAK) işbirliği yaparak, 8-9 Ocak 1996 tarihlerinde TÜBİTAK Feza Gürsey Toplantı Salonu'nda Bilgi Toplumu ve Internet konulu bir seminer düzenledi.

Seminer programı 8 Ocak 1996'ta ÜNAK Başkanı Doç. Dr. O. Tekin Ayhaş ve ODTÜ Fizik Bölümü Öğretim Üyesi ve TÜBİTAK Ulusal Bilgisayar Ağlar Grubu Üyesi Doç. Dr. Serhat Çakır'ın takdim konuşmaları ile başladı. Açılış konuşmasını ise TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu gerçekleştirdi. Daha sonra Türk Telekomünikasyon A.Ş. Genel Müdür Yardımcısı Cengiz Anık "Türkiye'de Telekomünikasyon"; Telekom Finlandiya Ltd. Genel Sekreteri Mauri K. Elovainio "Ulusal Telekomünikasyon Politikası ve İşleyişi: Finlandiya Modeli", "Avrupa'da Telekomünikasyonunun Geleceği", TÜBİTAK Ulusal Bilgisayar Ağlar Grubu ve ODTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanı Dr. Atilla Özgit "Ulusal Bilgisayar Ağlar ve Türkiye'de Bilgisayar Ağları Politikası"; Doç. Dr. Serhat Çakır "Avrupa Akademik ve Endüstriyel Araştırma Ağı; ABD Boston College'den Dr. Mary J. Cronin "Internet'deki Küresel Yararlar" ve "İnternet'deki İş Stratejileri"; NETAŞ'dan Ayşenur Yılmaz Şenyer "İletişimde Yeni Ufuklar"; TÜBİTAK Enformasyon Hizmetleri Müdürü Dr. Tülay Özlü "Bilgi Pazarlamasında Yeni Bir Olanak: İnternet"; Yeni Yüzyıl Gazetesi'nden Murat Birsel "Medya ve İnternet" konularında bildiri sundular.

9 Ocak 1996'da TBMM Kütüphane Müdürü Hilmi Çelik "Veritabanlarını İnternet'e Bağlamada Kurumsal Sorumluluklar: TBMM Örneği"; Almanya Kütüphanecilik Enstitüsü'nden Ms. Uta Kaminski "Kütüphanelerde İnternet Kullanımı: Almanya Modeli"; Hacettepe Üniversitesi Kütüphanecilik Bölümü'nden Doç. Dr. Yaşar Tonta "Türkiye'de Bilgi Hizmetleri ve İnternet: Temel Sorunlar ve Politika Geliştirme"; Bilkent Üniversitesi Bilgisayar Merkezi Müdürü, TÜBİTAK - Ulusal Bilgisayar Ağları Grubu Üyesi Prof. Dr. Eral Arkun "İnternet ve Yüksek Öğretim"; Fulbright Profesörü - ODTÜ, Texas Tech. University'den Paul Randolph"İnternet ve Uzaktan Eğitim"; İngiltere, Super Janet'den Dr. Bob Cooper "Super Janet: İngiliz Akademik Bilgisayar Ağı" konularında bildiri verdiler. Ayrıca aynı gün firma sunuşları da yapıldı.

Biyokimya Kongresi

Uluslararası Katılımlı, Türk Biyokimya Derneği XIII. Ulusal Biyokimya Kongresi, 26-30 Mart 1996 tarihleri arasında Antalya'da gerçekleştirilecek.

Konferansta aşağıdaki konularda bildiriler sunulacak:

Lipid, Karbohidrat, Aminoasit ve Protein Metabolizma Bozuklukları, Klinik Enzimoloji, Elektrolitler ve Eser Elementler, Tümör Belirleyiciler, Makromoleküllerin Yapı ve Fonksiyonları, Vitaminler, Hormonlar, Enzimler, Reseptörler ve Sinyal İletimi, Moleküler Şaperonlar, Biyosensörler, Apoptozis, Hücre Ad-

Down Sendromu Dayanışma ve Araştırma Derneği

Bilim ve Teknik Dergisi'nin Aralık 1995 sayısında yayınlanan "Down Sendromu" konulu yazı içinde, Prof. Dr. Işık Bökesoy tarafından tanıtılan *Down Sendromu Dayanışma ve Araştırma Derneği'yle* (DSDA) ilişki kurulabilecek adres ve numaraları, okuyucularımızın yoğun ilgisi üzerine yayınlıyoruz.

Prof. Dr. Işık Bökesay
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tıbbi Biyoloji
06100 Sıhhiye, Ankara
Tel: (0 312) 310 50 96
Faks: (0 312) 310 08 05
e.mail : autbio-e@servis.net.tr

hezyon Molekülleri, Biyomühendislik, İlaç Hedeflendirilmesi ve Metabolizması, Nükleik Asitler, Gen Tedavisi, İnsan Genetiği ve Hastalıklar, Biyoteknoloji.

Kongre için yazışma adresi; Türk Biyokimya Derneği, PK 407, 06444 Yenişehir Ankara ve Telefon/Faks: 0 312 311 66 16.

Halk Konferansları

ODTÜ Sürekli Eğitim Merkezi'nin düzenlediği Halk Konferanslarının 6.'sı 26 Ocak 1996 Cuma günü gerçekleştirildi. Konferans Prof. Dr. Ahmet İnam tarafından "Çevrem Teknolojim ve Ben" konusunda verildi. Konferansta Prof. İnam; hangi çevrelerde hangi teknolojileri yaşıyorum?; bendeki çevre ve teknoloji; çevrem nerede; teknolojim ne, ben kimim?; çevremdeki gönlüm gönlümdeki çevrem; teknoloji ve çevreye muhabbetimde eksik olan ne gibi sorulara yanıt aradı.

ODTÜ Havacılık Bilimleri Kulübü Kuruldu

Günümüzde en ileri ve pahalı teknolojilerin kullanıldığı dev bir sektör haline gelen ve ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilen havacılık endüstrisinin Türkiye'deki gelişimine katkıda bulunmak ve bu konudaki çalışmaları desteklemek amacıyla ODTÜ'de bir "Havacılık Bilimleri Kulübü" kuruldu. Havacılık Mühendisliği Bölümü bünyesinde faaliyet gösterecek olan kulübün üstlendiği görev ve sorumlulukların bazıları ise şöyle:

Havacılıkla ilgili olarak yürütülen bilimsel araştırmalara katkıda bulunmak; havacılık ve uzay teknolojisindeki en son yenilikleri izlemek ve duyurmak; konuyla ilgili seminer, panel ve söyleşi düzenlemek; havacılık tarihi üzerinde araştırmalarda bulunmak.

Fizikte Geometri ve Topoloji

TÜBİTAK Temel Etkileşmeler Fiziği Çalışma Grubu, 29 Ocak-2 Şubat 1996 tarihleri arasında, İzzet Baysal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nde kış okulu düzenliyor.

Doktora öğrencileri ile doktoralı genç araştırıcılara yönelik bu okulda işlenecek ders konuları şöyle: Homotopi Grupları ve Sürekli Ortam Kusurlarının Sınıflandırılması; Manifoldlar, Lie Grupları ve Lie Cebirleri, de Rham Kohomolojisi ve Fizikte Korunum Yasaları; Lif Demetleri, Bağlantı ve Eğrilik Ayar Teorileri; Karakteristik Sınıflar, Topolojik Yükler. Bu konulardaki konuşmacılar ise T. Dereli, R. Güven, C. Saçlıoğlu, A. Verçin.

Kış Okulu'nda ayrıca, Sicim ve Zarların Geometrik Formülasyonu, Berry Fazı, Aharanov-Bohm Etkisi, Chern Sayıları ve Kuantum Hal Etkisi vb gibi derslerle ilgili konularda seminerler verilecek.

I.Türkiye Bilgisayar Festivali, Yarışması Düzenleniyor

Bilimsel ve Teknik Araştırma Vakfı (BİTAV), merkezi Ankara'da bulunan bir vakıf. Bu vakfın 48 kurucusu var ve bu kurucuılardan biri de Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK).

TÜBİTAK Başkanı Prof.Dr. Tosun Terzioğlu, Vakfın kurucularından biri olmanın yanısıra, aynı zamanda BİTAV Yönetim Kurulu Başkanlığı'nı da yapıyor; dolayısıyla BİTAV'ın birincil amacı bilimsel ve teknolojik araştırma ve geliştirme faaliyetlerine katkıda bulunmak ve TÜBİTAK'ın çalışmalarına destek olmak.

Vakfın diğer amaçları da yine bu doğrultuda; örneğin varolan bilimsel ve teknik bilgilere ulaşılması, teknolojinin altyapısının geliştirilmesi, iletişim teknolojisinin yaygın kullanılması hedeflerine yönelik çalışmaların yürütülmesi, teknoloji geliştirme yönünden çalışmalar yapmak isteyen özel girişimcilere destek verilmesi, bu yönde özellikle teknoparkların ve benzeri organizasyonların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına katkıda bulunılması.

İşte amaçlarından sadece birkaçını örnek olarak verdiğimiz Bilimsel ve Teknik Araştırma Vakfı, bu amaçları doğrultusunda, önümüzdeki aylarda bir yarışma, daha doğru bir ifadeyle şenlik havasında geçecek bir yarışma düzenleyecek.

"*I.Türkiye Bilgisayar Festivali ve Yarışması*" adında gündeme gelecek bu faaliyetin hedefi ise bilgisayar kullanımının yaygınlaştırılması. Projenin organizasyonunun düzenlenmesi de TÜBİTAK ve BİTAV aracılığıyla gerçekleştirilecek.

Yarışmanın bir şenlik havasında geçmesi, özellikle üzerinde hassasiyetle durulan bir husus. Buradaki amaç ise yarışmanın teknik ağırlıklı olup sadece belirli kişi ya da kuruluşların ilgisini çekmesinden çok, katılımcı sayısının olabildiğince fazla olmasına olanak tanımak, yani iyi bilgisayar kullanabilmek ya da iyi bir programcı olmak gibi kısıtlamalar yok. Lise ya da üniversite öğrencilerine veya özel mesleki bilgisayar eğitim kuruluşlarına ya da diğer sektörlere, kısaca herkese açık bir yarışma. Önemli olan ise bu yarışmaya katılmak. Ama bütün bunlara rağmen bir yarışma havası ve firmaların vereceği ödüller de olacak.

Oyun, kelime işlem ve tablolama olmak üzere üç kategoride yapılacak I.Türkiye Bilgisayar Festivali ve Yarışması için önümüzdeki günlerde başvuru formu yayınlanacak. Ayrıca yarışmaların tarihleri de açıklanacak.

Konu ile ilgilenenler daha detaylı bilgiyi 0 312 426 05 32 numaralı telefondan ve 0 312 426 06 48 numaralı fakstan edinebilirler.



GAP I. Mühendislik Kongresi

GAP, ülkemizin gerçekleştirdiği en büyük mühendislik projelerinden biri ve bu niteliğini de uzunca bir süre koruyacağa benziyor. Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi de, periyodik olarak düzenleyeceği kongrelerle mühendislik alanındaki bilimsel ve teknolojik birikimlerin, GAP bölgesi sorunlarına odaklanmasını sağlama düşüncesinde ve bu noktadan hareketle GAP I.Mühendislik Kongresi'ni 29 Mayıs-1Haziran 1996 tarihleri arasında düzenleyecek.

Kongre, genel olarak mühendislik bilimleri ve uygulamaları spektrumunu kapsamakla birlikte, bildirilerin özellikle GAP bölgesi ile ilişkilendirilebilecek konu başlıklarına yönelik olması beklenmekte; örneğin, su kaynakları yönetimi, su kaynaklarında matematiksel modelleme ve optimizasyon teknikler, hidrolik, hidroloji, uzaktan algılama, sulama ve drenaj teknikleri, baraj tasarım ve inşası, zemin mekaniği ve jeoteknik, yapı tasarım, teknoloji ve işletmesi, malzeme bilimi, kompozit malzemeler, ulaştırma planlama, tasarım ve teknolojisi çevre bilimleri ve teknolojisi, enerji kaynakları, enerji teknolojisi ve optimal kullanımı, iletişim sistemleri ve teknolojileri, bilgisayar kontrollü sistemler, bilgi sistemleri ve teknolojileri, bilgisayar destekli tasarım, yapay zekâ ve uygulamaları, uzman sistemler, GAP'ta planlama ve uygulama sorunları, entegre planlama ve bölgesel kalkınma stratejileri, tarımsal gelişme, sanayileşme ve kentleşme.

Kongre sırasında katılımcıları için Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santralı, Şanlıurfa sulama tünelleri ve Harran Ovası sulama kanallarına teknik geziler ve kamu / özel kuruluşlara açık bir Teknoloji Sergisi de düzenlenecek. Sergide her türlü teknoloji ürünü, araç-gereç, proses, yazılım-donanım uygulamaları sergilenebilecek. Bu sergiye katılım için son müracaat tarihi ise 29 Mart 1996'dır.

İlgilenenler için yazışma adresi:
İhsan Şenocak
Harran Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi, Şanlıurfa
Tel: 0414-3131552
Fax: 0414-3135124

Fotoğraf
Ebru Bilun Akyıldız - Murat Dirican - Kuyaş Örs

Bir Fotoğraf Yarışmasının Ardından...

Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlediği "Yaşayan Bilim ve Teknik" fotoğraf yarışması ve sergisini geride bıraktık. Yoğun geçen bu dönemin çeşitli aşamalarına katılan jüri üyesi ve fotoğraf sanatçısı Tuğrul Çakar'la bu sürecin ayrıntılarını konuştuk.


Kula Amca

Bilim ve Teknik Dergisi: Öncelikle katılımcıların yarışma konusuna yaklaşımlarını nasıl buldunuz? Siz de katılıyor olsaydınız, nasıl bir fotoğraf gönderirdiniz?

Tuğrul Çakar: Fotoğraf yarışmalarında duyuruların yapıldığı tarih ile sonuçlandırma tarihi arasındaki zaman çok önemli. Yarışmacının verilen konuyu özümsemesi, üzerinde düşünebilmesi, vardığı sonuç üzerinde çalışabilmesi için elbette zaman gerekli. Ancak böyle olabilirse sağlıklı, akılda kalır nitelikte fotoğrafların yarışmalara akması sağlanabilir. Bilim ve Teknik Dergisi'nin açtığı, Yaşayan Bilim ve Teknik konulu fotoğraf yarışması, tarihlendirme açısından uygun bir takvime sahipti. Sonuçlandırma tarihinin bir ay daha uzatılmış olmasına rağmen, gelen fotoğrafları, düşündüklerime, beklentilerime uygun bulduğumu ne yazık ki söyleyemem. İlk bakışta belki biraz karmaşık, çözümü zor görünse de, verilen konu kanımca, üzerinde sınırsız düşünce çoğaltımına, tasarıma, yoruma son derece açık bir konu idi. Ama "bilim" ve "teknik" kelimelerine bu denli takılmak, bir anlamda ürkmek neden diye düşündüğümde yanıt bulamıyorum. Yarışmalarda konuyu belirten bir iki kelimeye ve varsa alt başlıklara bakarak sonuca gitmek güçtür. Oysa bilim ve teknik kelimelerinin, bir üçüncü kelime ile (insan) koparılamaz bağları, bu iki olgunun insan yaşamına, insan düşüncesine getirdiği biçimler, etkilemeler, çelişkiler göz önüne alınabilseydi, görülebilirdi ki, olabildiğince açık, adeta sınırlandırılmamış bir konu vardı yarışmada. Konuyu açıkça görüntülemek yerine, önce bir düşünce süzgecinden geçirmek, yorumlamak anlatım ağırlığı kazandırmak gerekirdi. Bu izi taşıyan fotoğraflar yoktu demek istemiyorum. Ancak azdı, yetersizdi.

Gözlerinizin önüne dev bir lokomotifin, ürkütücü sesler içinde çekip götürdüğü bir tren görüntüsü getirin. Bu yalnızca bir tren görüntüsü müdür? Bu fotoğrafın sizi alıp yola, yolculuğa, özleme, kucaklaşmaya, sevdaya, uzağa, acıya, bilinmeyene, düne, yarına, doğaya, ayrılığa, korkuya, güvene, müziğe, barışa, götürmesi bu kadar zor mudur? Değilse eğer, örneğin, şartnamedeki doğa sözcüğünün kolay anlaşılabilirliğinin, birçok fotoğrafçıyı arşivlerindeki çiçek görüntülerine taşıyıvermesi ne kadar doğru olabilir? Ne yazık çoğunlukla böyle yapılmıştı. Kolay olan denenmişti.

Kuşkusuz hiçbir yarışma şartnamesi, yarışmacıya, şuradan yirmi metre yürü, sola dönüp dur demez. Dememelidir. Duygudur fotoğraf, sevgidir, dildir. Başkalarının çizdiği sınırlar içinde yaşanmaz.

Benim nasıl bir fotoğraf gönderebileceğim sorusuna gelince, inanın bunu pek düşünmedim. Ancak şartnameyi okuduğumda, insan ağırlıklı fotoğraf çalıştığımdan mıdır nedir, gözlerimin önüne kendi mekanlarında, iç dünyalarında fotoğraflayabileceğim, sessiz, reklamsız, kararlı, belki mutsuz ama sanki adanmış bir ömrü çizgileyebilen bilim insanlarımız geldi. Yarışmada ise, böylesi bir düşünceden yola çıkmış fotoğraflar neredeyse yoktu. Nedendi bilmiyorum.

Düzenlenen yarışmaların katılım formlarına şöyle bir göz atıldığında, özellikle Ankara'daki fotoğraf yarışmalarının vazgeçilmez jüri üyelerinden biri olduğunuzu görüyoruz. Acaba bu yarışmalar sırasında fotoğrafları seçerken yaptığınız değerlendirmelerde nelere dikkat ediyorsunuz?

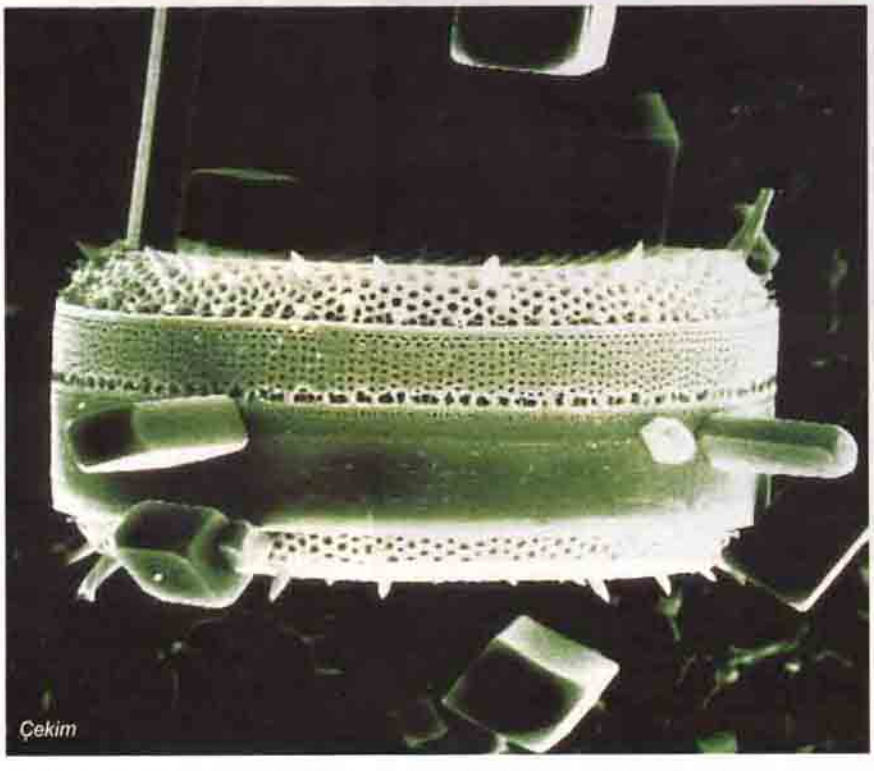
—Benim fotoğraf seçerken hiç vazgeçemediğim -elbette eleştirilebilir- bir saplantım var: fotoğrafın içinde fotoğrafçıyı aramak. Bir başka ifade ile, fotoğrafta, fotoğrafçıya ait düşünce izlerine, bir üslup uğraşısına rastlayabilmek. Fotoğrafçı fotoğrafının içine kendisinden izler koyabilmeli. Fotoğraf ancak o zaman kolay olmaktan, yalnızca bir saptama olmaktan, yalnızca bir görüntü olmaktan, yalnızca bir belge olmaktan çıkabilir. Sizi alıp götürebilir. Hiç kolay olmasa da, böyle olmalı diye düşünürüm hep. Eğer böyle olamıyorsa fotoğraf yalnızca gelişmiş teknolojinin iyi kullanımı ile yalnız kalıyorsa, o zaman sanat kelimesini, fotoğraf kelimesinin biraz uzağına koymak gerekir. Eğer fotoğraf sanat ise, neden başka sanat dalları, bu kadar çok, bu kadar kolay ve bu kadar bilinçsizce sanatçı çoğaltamıyorlar? Gerçek fotoğraf sanatçısının titizlikle düşünmesi ve uygulaması gereken önemli bir görevi var. Kolaycılığı aşmak. Ancak o zaman fotoğraf, görsel sanat dalları içinde gerçek yerine ulaşabilir. Ve sanat kelimesi ile yanyana kalabilir.

Konumuz atletizm olmadığına göre, genel olarak sanat ürünlerinin, özel olarak fotoğrafın yarıştırılması, başka bir deyişle "Bu fotoğraf iyi, şu fotoğraf kötü" ya da "En iyi fotoğraf bu " denilip fotoğrafların sıralandırılması sizce garip bir durum oluşturmuyor mu? Ve siz fotoğraf seçerken bu anlamda bir rahatsızlık duymuyor musunuz?

—Yanıtlamak güç. Sanat ürünü yarışmaz elbette. Yarışmamalıdır. Aksini söylemek doğru olmaz. Bir çelişki gibi görülebilecek de olsa, ben yine de fotoğraf yarışmalarına karşı olamıyorum. Üretmek güzeldir. Ve insanların ürettiklerini diğer insanlarla paylaşmak istemeleri doğaldır. Yarışmalarda asıl önemli olan sonuçlar ya da ödüller değildir. Ortaya çıkan sergidir. Hele hele yarışan fotoğraflar bir katalogda toplanıp kitaplıklara ulaşabiliyorsa, yani kalıcılığı sağlanabiliyorsa, o zaman fo-



Oluşum



Çekim

toğraf yarışmalarına bir eğitim etkinliği, bir öğreti gibi bakmak da mümkündür. Ödüller ise belki bu işin tadı tuzu olabilir. Eğer ödül, baş üstünde taşınmak yerine, fotoğrafçı için itici güç olabiliyorsa, neden olmasın, neden verilmesin?

Jüri çalışmalarının doğal sonucu olarak, bir fotoğrafı diğerinden daha iyi bulmak ve ilan etmek zaman zaman rahatsız edici olabilir. Ancak ortada bir fotoğraf yarışması var ise, birinin bunu yapması gerekir. Bir fotoğrafın diğerinden daha öne konulmasının çok da önemli olmadığını söylemiştim. Hangi jüri üyesi, sizin fotoğrafınıza sizin kadar yakın olabilir, onu sizin kadar duyabilir, algılayabilir ya da sizin kadar iyi savunabilir? Benim tek seçici olduğumu varsayalım. Bugün elli fotoğraf arasından, ilk üçü seçebilirim. Aynı fotoğraflar arasından, ertesi gün bir seçim yapsam, inanın sonuç değişebilir. Nedeni çok basit. Çünkü ben insanım. Fotoğraf da, iki artı iki eşittir dört olmadığına ve seçici de seçim sırasında duygularını dışarıda bırakamayacağına göre, sonucun değişmesi son derece doğaldır. İşte o nedenle kazanmak ya da kaybetmek her şeyin sonlanması demek değildir. Kaybetmek yoktur. Bir uğraşının, bir üretimin içinde olabilmek, nasıl olur da kaybetmek olarak adlandırılabilir?...

Son olarak, fotoğraf sözcüğünün size çağrıştırdıkları nelerdir?

—Görebilmek... Sevgi... Yalnızlık... Zaman... Korku...

Konulu yarışmalarda, bir yapıtın "iyi fotoğraf" olması, ödüle değer bulunması için yeterli değildir; aynı zamanda yarışmanın konusuyla da uyumlu olması gereklidir. Başka bir deyişle, aslında birbirinden tamamen bağımsız, dolayısıyla da kimi durumlarda çelişkili sonuçlar ortaya çıkmasına yol açan iki ayrı ölçütten söz edilebilir: Fotoğrafın sanat değeri ve yarışmanın konusuna uyumu. Bu da, jüri üyeleri için zaten hiç de kolay olmayan, sanat yapıtının karşılaştırmalara dayanarak değerlendirilmesi sürecini daha da zorlu hale sokar. Yarışma katılımcılarından Cemal Ağacıkoğlu'nun "Kula Amca" adlı yapıtı, "iyi" bir fotoğraf olarak değerlendirilmesine karşın, jüri üyeleri, yapıtı yarışmanın konusuyla ilişkilendirmekte güçlük çekti. Bu fotoğraf, "Yaşayan Bilim Teknik" yarışması bağlamında ne anlam ifade edebilir? Öte yandan Attila Alkan'ın "Çekim" yapıtı, konunun içeriğiyle tam bir uyum sergilerken, yapıtın bir "fotoğraf" olarak taşıdığı değer tartışma konusu oldu. Yapıtta kullanılan tekniğin, fotoğrafı fotoğraf yapan, ışık, kontrast, renk gibi ögelerin kontrolüne ve iyi bir kompozisyona ne ölçüde olanak tanıdığı, dolayısıyla da yapıtın ne derece sanatçının istediği doğrultuda ortaya çıktığı, ne derece rastlantılarla şekillendiği soruları kararı etkiledi. Aynı katılımcının "Oluşum" yapıtı ise, grafik bir nesne olarak kayda değer bulunurken, bir öncekinde olduğu gibi, bir "fotoğraf" olarak adlandırılıp adlandırılamayacağı önemli bir soruyu oluşturdu. Üç yapıt da sergilemeye değer bulundu.



...Ve Bir Sonraki

Yaşayan Bilim ve Teknik Fotoğraf Yarışması'nın ikincisini duyurmak istiyoruz.

Konu: Metal...

Peki neden bu konu seçildi? Kendi içinde sınırları ve sınırsızlığı olan bir konu aradık.

Konumuz sınırlı, çünkü aktif katılımcılar hedefliyoruz. Yarışma duyurusuyla karşılaşıp, katılmaya karar vermiş amatör ve profesyonel fotoğrafçıların arşivleriyle yetinmeyip araştırma, düşünme ve yaratma sürecine girmelerini istiyoruz.

Konumuz aynı zamanda sınırsız da... Çünkü içinde soğuk, güçlü, tehditkâr, güvenilir, değerli gibi zengin kavramlar barındırırken, otomobilden fermuara, gülümseyen bir ninenin altın dişinden bozuk paraya, tanktan mücevhere, sayısız örneklerle karşımıza çıkabiliyor.

Kısaca, sizleri, fotoğrafı yaratmaya davet ediyoruz.

Siyah-beyaz baskı ve renkli saydam olmak üzere iki dalda düzenlenecek yarışmaya ilişkin ayrıntılı bilgiyi, gelecek sayımızda verilecek olan şartnamede bulabilirsiniz.

Hareketli Yıldız Grupları

Kuzey yarıkürede yaşayan gökyüzü gözlemcilerine en tanıdık gelen takımyıldızlardan biri, belki de birincisi, hiç kuşkusuz Büyük Ayı'dır. Etrafımız yüksek dağlarla çevrili değilse, gece saat kaçta gökyüzüne bakarsak bakalım, Büyük Ayı'nın çoğu yıldızı rahatça görülebilecek kadar ufkun üzerindedir. Hatta çoğu kişi kuzey yarıküre göklerinde gece boyunca yer değiştirmeyen tek yıldız olan Kutup Yıldızı'nı ve onun içinde bulunduğu Küçük Ayı takımyıldızını tanımaz da, Büyük Ayı'yı bilir. Aslında Büyük Ayı olarak bildiğimiz takımyıldız, Büyük Ayı parselinde yer alan ve İngilizce'deki adı Büyük Kepçe (Big Dipper) olan bir yıldız grubudur. Büyük Ayı takımyıldızında bulunan Büyük Kepçe grubunu oluşturan yıldızlar dışındaki çoğu yıldız oldukça sönüktür. Kepçeyi oluşturan yıldızlardan en kenardaki ikisi 'işaretçi yıldızlar' olarak bilinir. Bu yıldızların doğrultusunu izlersek, Kutup Yıldızı'na (Polaris) ulaşırız.

Kepçe sapını oluşturan yıldızların baştan ikincisi de bir çift yıldız sistemi olup (Alcor-Mizar) halk arasında 'göz doktoru' olarak tanımlanır. Eğer iki yıldızı da çıplak gözle seçebiliyorsanız, gözünüz iyi, görüşünüz keskindir. 1650 yılında teleskop gözlemleri yapan G. B. Riccioli, Zeta Ursa Major olarak da bilinen Mizar'ın çift yıldız olduğunu buldu. 1857 yılında da Amerikalı astronom W.C. Bond tarafından ilk kez fotoğrafı çekildi. Zeta UMa, aralarındaki açısal uzaklık 14.4 açı saniyesi olan Zeta1 UMa ve Zeta2 UMa bileşenlerinden oluşan görsel bir çift yıldızdır Bir teleskop yardımıyla iki yıldız birlikte kolayca görülebilir. Bu iki yıldızın birbirleri çevresinde dönmeleri en az 20 000 yıl alıyor. Bu nedenle de, aralarındaki açısal uzaklığın bugünden yarına değişmesini beklemiyoruz. Her iki bileşen de aslında birer tayfsal çift yıldız sistemidir. Mizar'ı oluşturan yıldızlar, Alcor'dan 12 açı dakikası uzaklıkta bulunurlar. Alcor'un Mizar çevresinde dönme periyodu on milyon yıl kadardır. Alcor'un hızının da değişken olduğu ölçüldüğünden, onun da tayfsal bir çift olduğu düşünülüyor. Bu çoklu yıldız sistemi büyük bir olasılıkla altı yıldızı kapsıyor. Hiyerarşisi de şöyle: Bir çift yıldızın çevresinde bir başka çift yıldız; onun da çevresinde bir başka çift yıldız! Böyle ilginç yıldız sistemlerine galaksimizde oldukça sık rastlanıyor.





Günümüzde Büyük Ayı



100 000 yıl sonra Büyük Ayı

Büyük Ayı, aslında, gökyüzünde başka örnekleri de bulunan, birlikte hareket eden ve aralarında ilişki bulunan yıldızlardan oluşan takımyıldızlara bir örnektir. 1869 yılında İngiliz astronom R. A. Proctor, Büyük Ayı'nın merkez bölgesindeki beş yıldızın aynı hızda ve aynı yönde hareket ettiğini açıkladı. Üç yıl sonra, spektroskopinin öncülerinden İngiliz William Huggins, hemen hemen aynı parlaklıktaki bu beş yıldızın tayflarının da birbirlerine benzediğini buldu. Bu sonuca göre, birlikte hareket eden bu beş yıldızın bizden uzaklıkları hemen hemen aynı olup, yaşları da birbirlerine oldukça yakın. Dolayısıyla da takımyıldızların çoğunluğunda olduğu gibi Büyük Ayı'nın bu beş yıldızı yalnızca görünüş olarak değil, birbirlerine gerçekten yakınlar ve aralarında bir ilişki var. Bunlar 'Büyük Ayı Hareketli Grubu' adı verilen gevşek yıldızlar kümesinin beş üyesi. Bu beş yıldız ve Büyük Ayı takımyıldızında bulunan başka beş sönük yıldız, Güneş'ten yaklaşık 75 ışık yılı uzakta gruplaşmış olarak bulunuyorlar ve hep birlikte belirli bir yöne doğru gidiyorlar. Bu nedenle de günümüzden 100 000 yıl sonra gökyüzüne bakanlar, onun şu anda alışık olduğumuz görüntüsünü değil, çok farklı bir Büyük Ayı görecekler.

1909 yılında Danimarkalı astrofizikçi Ejnar Hertzsprung, gökyüzünün başka bölgelerindeki bazı yıldızların da Büyük Ayı'nın beş yıldızıyla aynı hareketi paylaştığını buldu. Hatta büyük bir sürpriz olarak, Büyük Ayı'nın bize göre hemen hemen tam ters yönünde yer alan ve gökyüzünün en parlak yıldızı olan Sirius'un da aynı hareket sahip olduğu, dolayısıyla da 'Büyük Ayı Hareketli Grubu' içinde yer aldığı anlaşıldı. Uzun yıllar boyunca yıldızların hızlarını büyük bir sabır ve dikkatle ölçen astronomlar, Güneş çevresinde bu gruba ait 100 kadar yıldız saptadılar. Bunlar, Güneş'e göre 18 km/sn'lik bir hızla Yay (Sagittarius) ve Mikroskop (Microscopium) takımyıldızları arasındaki bir noktaya doğru hareket ediyorlar. Tümünün de yaşları 50-100 milyon yıl arasında, yani birbirine yakın. Birlikte hareket eden yıldız gruplarının diğer örnekleri de Ülker (Pleiades) ve Praesepe kümeleri.

Peki, neden uzayda hareket eden gruplar var? Görünüşe bakılırsa bir gruptaki tüm yıldızlar yaklaşık olarak aynı yerde ve aynı zamanda doğmuş olmalılar. Bu yıldızları oluşturan gaz bulutunun diğer gaz bulutlarıyla rastgele etkileşmeler sonucunda, galaksideki diğer yıldızlardan farklı bir hareket sahip olması mümkün. Kendilerini oluşturan gaz bulutunun hareketini bir anlamda 'hatırlayan' yıldızlar, aynı hareketi sürdürüyorlar. Galaksi içindeki hareketleri sırasında grup dışındaki başka yıldızlarla rastgele etkileşen bazı üyeler hareket yönlerini değiştirerek gruptan ayrılır ve bir anlamda 'buharlaşırlar'. Bu nedenle gruptaki yıldızların sayısı zamanla azalır.



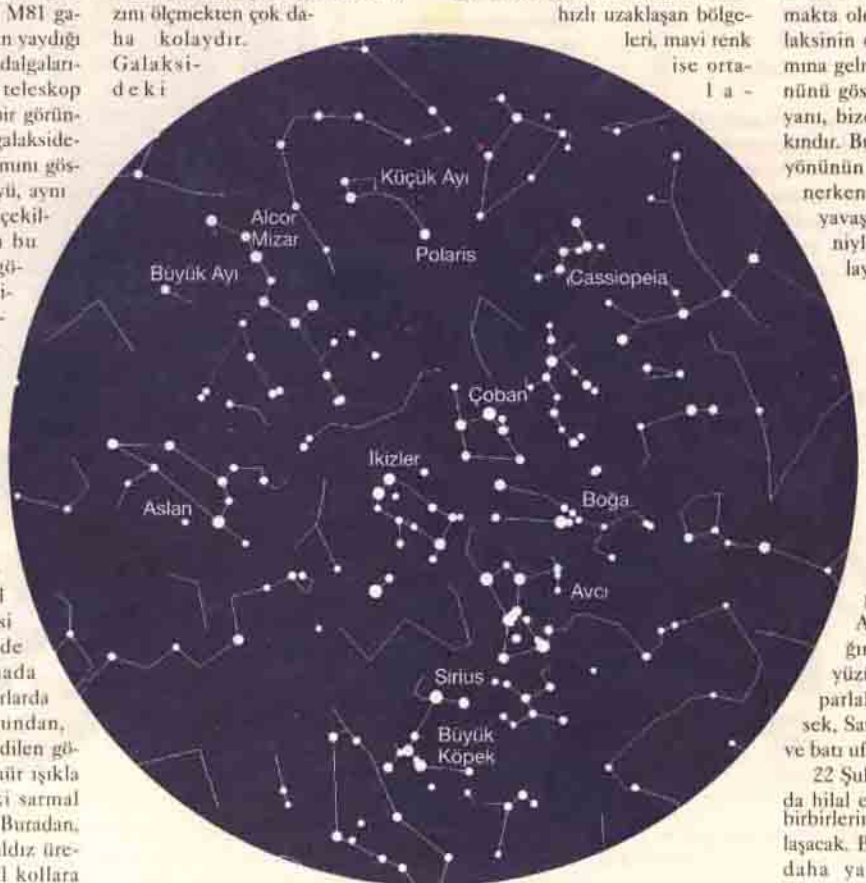
22 Şubat 17:30'daki Ay - Venüs yakınlaşması



NGC 2442 (Optik ışıkla çekilmiş)

Büyük Ayı bölgesinde çıplak gözle görülememekle birlikte önemli olan M81 ve M101 galaksileri bulunur. Yazının başında gördüğünüz renkli görüntü, M81 galaksisinin, hidrojen gazının yaydığı 21 cm dalgaboylu radyo dalgalarına ayarlanmış bir radyo teleskop tarafından elde edilmiş bir görüntüsüdür. Bu nedenle de galaksideki hidrojen gazının dağılımını göstermektedir. Bu görüntüyü, aynı galaksinin görünür ışıkla çekilmiş, yıldızları gösteren bu sayfanın üst sağındaki görüntüsüyle karşılaştırabiliriz. Baştaki görüntüde, galaksinin merkezinde, + işareti ile gösterilen bölgedeki tüm hidrojen gazı, yıldız oluşturmada kullanılmıştır. Bu nedenle de, bölgenin radyo dalgalarıyla elde edilen görüntüsü karanlık, görünür ışıkla elde edilen görüntüsü ise aydınlıktır. Galaksinin sarmal kollarında ise bunun tersi gözleniyor: Bu bölgelerde henüz yıldız oluşturmada kullanılmamış çok miktarlarda hidrojen gazı bulunduğundan, radyo dalgaları ile elde edilen görüntü parlak iken, görünür ışıkla elde edilen görüntüdeki sarmal kollar ince ve sönüktür. Bundan, galaksi merkezlerinde yıldız üretim ve evriminin sarmal kollara oranla çok daha hızlı olduğu sonucu çıkarılabilir.

Yaydığı radyo dalgalarına bakarak bir gaz bulutunun hızını ölçmek, görünür ışıkla yıldızların hızını ölçmekten çok daha kolaydır. Galaksideki hız dağılımını gösteren, baştaki görüntüdeki renkler, gazın hızı oranında farklı gösterilmiştir. Kırmızı renk, bizden ortalamadan daha hızlı uzaklaşan bölgeleri, mavi renk ise ortalamadan daha yavaş uzaklaşan bölgeleri simgeliyor. Bir bakışta galaksinin üst bölümünün alt bölümüne oranla daha hızla uzaklaşmakta olduğu görülebilir. Bu, galaksinin dağılmakta olduğu anlamına gelmiyor, yalnızca dönüş yönünü gösteriyor. Görüntünün sağ yanı, bize sol yanından daha yakındır. Buradan da galaksinin saat yönünün tersine döndüğünü, dönerken de sarmal kolların daha yavaş hareket etmeleri nedeniyle arkada kaldıklarını anlayabiliyoruz.



15 Şubat 1996 Saat 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Ayın Gök Olayları

Ay, 5 Şubat'ta dolunay, 12 Şubat'ta son dördün, 20 Şubat'ta yeniay ve 26 Şubat'ta son dördün evrelerinde bulunacak. Bu ay en iyi gözlemlenebilecek gezegenler, Venüs ve Satürn. Ay boyunca Güneş battığında bu iki gezegen gökyüzünde olacak. Venüs, daha parlak ve ufuktan daha yüksek, Satürn ise biraz daha sönük ve batı ufkuna biraz daha yakın.

22 Şubat 1996 akşamı saat 17:30 da hilal evresindeki Ay ve Venüs birbirlerine 4 derece kadar yakınlaşacak. Bu saatte Satürn de ufka daha yakın bir konumda izlenebilir.

Bilim ve Teknoloji Tarihinden

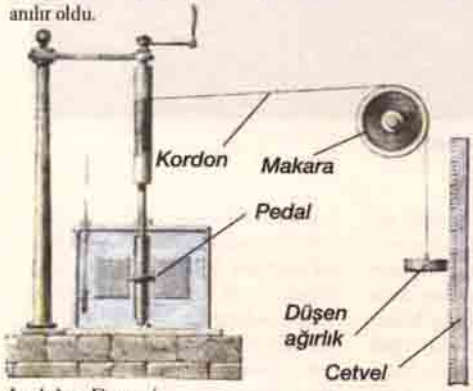
İlhami Buğdaycı

Enerji



Enerjinin Öncüsü
James Prescott Joule (1818-1889), İngiltere'nin Salford kentinde doğdu. Joule, elektrik akımının ısıl etkileri üzerine çalışırken, ısının da bir çeşit enerji olduğunu buldu ve enerji birimi onun ismi ile anılır oldu.

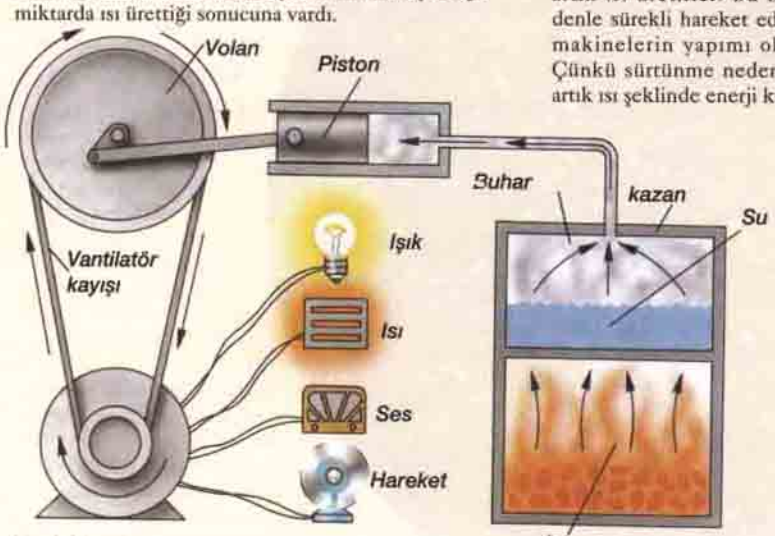
Isaac Newton ünlü hareket yasalarını 1687 yılında formüle ettiğinde, "enerji"yi hiç hesaba katmamıştı. Bilimsel anlamda bu sözcük ilk kez, Newton'un ölümünden 80 yıl sonra, Thomas Young tarafından telaffuz edildi. Young'a göre, hareket eden bir cismin (iş yaptığı için) enerjiye sahip olması gerekiyordu. İş yapabilen her cismin enerjisi vardır; örneğin yük arabasını itebilen bir cisim gibi. Günümüzde hareket eden bir cismin enerjisini "kinetik enerji" olarak adlandırıyoruz. Young'dan yarım yüzyıl sonra da William Rankine, kaldırılmış bir ağırlığın sahip olduğu enerjiyi tanımlayan "potansiyel enerji" kavramını ortaya attı. Yukarı kaldırılmış bir ağırlığın yere düşmesine izin verilirse iş yapabilir; örneğin bu ağırlık yere, bir çekiç gibi çivi çakabilir. 1847 yılında James Joule, ısının da bir enerji türü olduğunu gösterdi. Örneğin 1712 yılında Thomas Newcomen tarafından icat edilen buharlı makine, iş yapmak için ısıyı kullanan bir aygıttı. Joule, bir birim ısı üretmek için gerekli potansiyel ya da kinetik enerji miktarlarının her zaman eşit olduğunu keşfetti. Bu keşif de, bilimin en önemli yasalarından biri kabul edilen "enerjinin korunumu yasası"nın bulunmasının kapılarını açmış oldu.



Joule'un Deneyi
Bu sistem, Joule tarafından ısının mekanik eşdeğerini ölçmekte kullanıldı. Ağırlığın düşmesiyle su dolu kaptaki çark döner ve su ısınmaya başlar. Joule daha sonra, ortaya çıkan ısı ile düşen ağırlık tarafından yapılan işi karşılaştırdı ve farklı yüksekliklerden düşen farklı ağırlıkları kullanarak, eşit miktardaki işin, eşit miktarda ısı ürettiği sonucuna vardı.

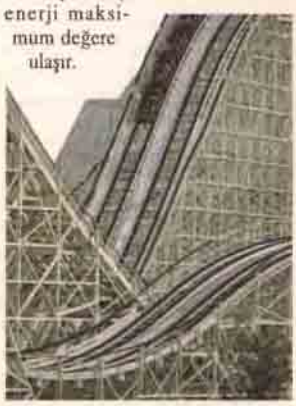
Enerji Kalitesi
Bir elektrik üreteci gibi davranan bu lokomotif, 1934 yılında İngiltere'de John Fowler tarafından geliştirildi. Elektrik, yüksek kalitede bir enerji türüdür ve diğer enerji türlerine kolayca dönüşebildiği için çok kullanışlıdır. Ses ve artık ısı enerjisi gibi düşük kaliteli enerjiler, diğer enerji türlerine kolayca dönüşememelerinden dolayı daha az kullanışlıdırlar. Bir enerji türü dönüşüm geçirdiğinde, toplam enerji miktarı sabit kalmakla birlikte, düşük kaliteli enerji miktarı görece artar. Lokomotifler de bu şekilde, kullanışsız, artık ısı üretirler. Bu nedenle sürekli hareket eden makinelerin yapımı olanaksızdır. Çünkü sürtünme nedeniyle sürekli artık ısı şeklinde enerji kaybı olur.





Enerji Dönüşümü
Enerji; kinetik, potansiyel, elektrik, ısı, ses, ışık ve kimyasal olmak üzere çok çeşitli şekillerde olabilir ve bunlar birbirlerine dönüşebilirler. Bir yakıtın yanmasıyla kimyasal enerji ısı enerjisine dönüşebilir, bir makinedeki ısı enerjisi kinetik enerji üretebilir, bir üreteç yardımıyla kinetik enerji elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Bir elektrik ampulü ışık üretir, bir radyo, ses enerjisi yayar ve "fan" elektrik enerjisini kinetik enerjiye dönüştürür. Bütün bu değişimler sırasında, dönüşümden önceki enerji miktarı sabit kalır; yani dönüştükten sonraki enerji miktarına eşittir. Bir başka deyişle, enerji vardan yok yoktan da var edilemez ve bu "enerjinin korunum yasası" olarak adlandırılır.

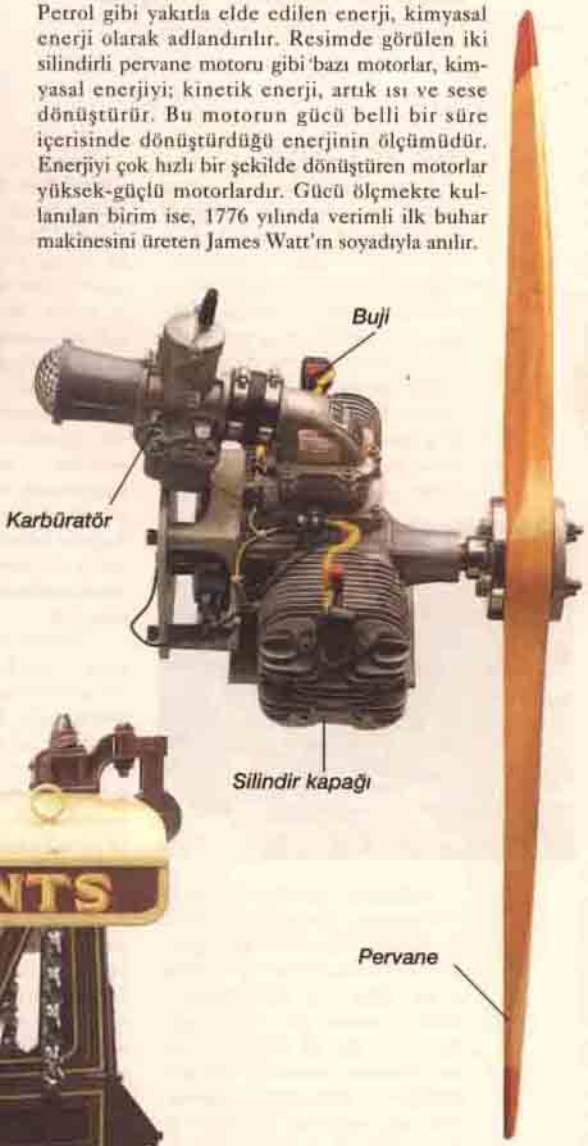
İn-Çık
Bir in-çık katarının yukarı ve aşağı doğru iniş çıkışlarında sürekli olarak kinetik enerjinin potansiyel enerjiye ve potansiyel enerjinin tekrar kinetik enerjiye dönüşümü söz konusudur. Katarın hızının en yüksek olduğu noktada, kinetik enerji de en büyük değerindedir. Katar en yüksek noktaya ulaştığında ise potansiyel enerji maksimum değere ulaşır.





Değişim Rüzgârı
ABD'nin Kaliforniya eyaletindeki bu rüzgar pervaneleri, rüzgârın kinetik enerjisini elektrik enerjisine dönüştürürler. Enerjileri bir çeşit güneş enerjisi olan buradaki rüzgâr ve dalgalar, güneş enerjisinin bir sonucudurlar. Güneş ışığı olarak dünyaya ulaşan enerji miktarı, insanların yakıt tüketimiyle elde ettiklerine oranla 12 000 kez daha fazladır.

Motor Gücü
Petrol gibi yakıtla elde edilen enerji, kimyasal enerji olarak adlandırılır. Resimde görülen iki silindirli pervane motoru gibi bazı motorlar, kimyasal enerjiyi; kinetik enerji, artık ısı ve sese dönüştürür. Bu motorun gücü belli bir süre içerisinde dönüştürdüğü enerjinin ölçümüdür. Enerjiyi çok hızlı bir şekilde dönüştüren motorlar yüksek-güçlü motorlardır. Gücü ölçmekte kullanılan birim ise, 1776 yılında verimli ilk buhar makinesini üreten James Watt'ın soyadıyla anılır.





Işık ve Ses
Panayırlar ve fuarlarda enerjinin her çeşidini görmek mümkündür. Buradaki bütün makinelerin çalışmasını sağlayan elektrik; hareket, ısı, parlak ışıklar ve müziğe dönüşür. İnsanlar da yiyeceklerden aldıkları kimyasal enerji ile yaşarlar.

Bilim ve Teknoloji Dünyası

Kunter Kunt - Miyase Göktepeli

Tak ve Çalıştır

Düşünün bir kez... Bir grup yüksek enerji fizikçisi, gecelerini gündüzlerine katıp, evrenin sırlarını çözecek karmaşık bir nötrino teleskopu tasarlıyorlar. Yıllar süren araştırma-geliştirme çalışmalarından sonra, gerekli elektronik parçalar birleştiriliyor ve duyarlı detektörlerin son hazırlıkları tamamlanıyor. Fakat bilim adamları yeni cicilerini bir türlü deneyemiyorlar; çünkü nasıl çalıştıracaklarını bilmiyorlar!.. Ne büyük hayal kırıklığı...



Gariptir ki, aynı durum, Hawaii Üniversitesi, Derin Deniz Müon ve Nötrino Detektörü'nün (DUMAND) de başına geldi. Üstelik sorun, daha uzun kablo kullanımıyla çözülecek gibi değil. Projenin amacı, Pasifik Okyanusu'nun beş kilometre altına sensörler yerleştirerek, nötrinoları gözlemlemek. Beş kilometre kalınlığındaki su tabakası da, hem atom-altı parçacıkları (az sayıda nötrino suyla etkileştiğinde, ortama sönük bir ışık yayılır) gözlemlemeyi sağlıyor, hem de kozmik ışınlara karşı bir kalkan oluşturuyor.

İki yıl önce fizikçiler, Hawaii'nin büyük adası ile Kaho'olawe Deep arasına sualtından kablo çekmeyi başardılar. Kaho'olawe Deep, kıyıdan 25 km açıkta 4,760 m derinlikte bir bölge. Bu arada, bir bağlantı kutusu ve detektörlerden oluşan tek bir hat döşediler. Amaç, tasarımı denemekti. Ama çok geçmeden fizikçiler anladılar ki, deneme hattını değiştirmek ve sonra da detektör dizinini yerleştirmek için önce bağlantı kutusuna ulaşmak gerekiyordu. Anlamadıkları ise, tüm bu işlerin sualtında nasıl gerçekleştirileceğiydi.

Deneyin parasal kaynağını sağlayan Enerji Bakanlığı'nın sualtı işleri konusunda hiçbir tecrübesi olmadığından, DUMAND projesinin başarısı, ABD Deniz Kuvvetleri Denizaltı Geliştirme Grubu'na bağlıydı. Kayıp askeri donanımları bulmakla görevli bu grup, yılda 60 gününü bilimsel ve özellikle astrofizikle ilgili deneylere ayırıyor.

Projeyi kurtarmak için Deniz Kuvvetleri'nin Seadiff adlı denizaltısı ve ona bağlı robot araç kullanıldı. Ne var ki, denizaltının San Diego'dan Hawaii açıklarına gitmesi epey tuzluya, 100 000 dolara maloldu. Daha güvenilir yardım için Ulusal Bilim Vakfı'na da başvuruldu; fakat olumsuz yanıt alındı; çünkü vakıf kendine bile zor yetiyordu.

Sonuç olarak detektör yerine yerleştirildi. Ama başlangıçta hiç hesaba katılmayan basit bir şey için fazladan avuç dolusu para ve çaba sarfedildi.

El Titremesine Son



Hambourg Üniversitesi'nde nörolog Jean Moringlane, hastanın kafatasından 6 cm içeri girerek, çok ince ve hassas bir metal sondayı talamusa kadar ilerletiyor. Bu bölge, duyu organlarından gelen komut, bilgi ve uyarıların derlenerek beynin ilgili merkezine aktarıldığı bölge. Hasta, Parkinson hastalığı ya da beyinde hasar sonucu oluşmuş "el titremesi"nden şikayetçidir. O güne kadar kullanılan ilaçlar artık bir sonuç vermemekte, hasta, riski yüksek bir ameliyat zorunluluğuyla karşı karşıyadır.

Nörolog Moringlane, sonda aracılığıyla, talamusun sinir dokusuna çok küçük elektrik sinyalleri göndermeye başlar.

Birkaç dakika içinde, elektrik sinyalleriyle uyarılan sinir dokusunda bir tür anestezik etki oluşmuş ve hastanın şiddetli ve irade dışı el titremesi son bulmuştur.

Jean Moringlane'ın son üç yılda 280 hasta üzerinde yaptığı çalışmaların sonuçları, bu konuda bir hayli iyimserliğe yol açmış. Fransa'da da, Grenoble'dan bir ekip, 87 hastadan 64'ünde bu yöntemle olumlu sonuçlara ulaşmış. Heidelberg Üniversitesi Araştırma Hastanesi'nden Volker Tronnier de bazı ağrıların hafifletilmesinde aynı teknikten yararlanıyor. Tekniğin bugün için en riskli yanı, elektriksel uyarıların sinir hücreleri üzerinde uzun dönemdeki etkileri...

Gıdalara Dikkat

Erkek üretkenliğinin, dünya genelinde yıllardır bir düşüş içinde olduğu biliniyor. İngiliz araştırmacılar, bu düşüşte, gıda ve özellikle çevre kirlenmesinin de etkili olduğunu deneysel olarak kanıtladılar.

Araştırma, Edinbourg Tıbbi Araştırma Konseyi'nden Richard Sharpe başkanlığında bir ekip tarafından gerçekleştirildi. Ekip, erkek üretkenliğine olumsuz etki yaptığı düşünülen bazı ürünlerdeki, östrojen etkisi yapan kimyasal maddelerin moleküllerini incele-



di. Bu kimyasal maddeler oktilfenol, bifenol ve butilbenzil ptalat'ı idi. Araştırma sonucunda, bu kimyasal maddelerle kirletilmiş suyla uzun süre beslenen erkek farelerde yumurtalık küçülmesi ve döl hücresi üretiminde çok net bir azalma gözlendi. İngiltere Hükümeti'nin, korunmasız canlı türleri üzerinde deney yaparken, kimyasal madde kullanımı için izin verdiği üst sınırın üçte biri oranında madde kullanılmasına rağmen üretkenlik düşüşünün %15'lere ulaştığı gözlendi.

Ekipten Bernard Jegou, insanlarla fareleri bir tutmanın mümkün olmadığını hatırlatıyor; ancak şöyle devam ediyor: "canlı sağlığıyla ilgili bir tehdit varsayımı ciddiyet kazanmaya başladığı andan itibaren önlem almak kaçınılmaz hale gelir."

Yapay Sanat

Yıllar boyunca, bilgisayar grafikleri, gerçekliğin peşinden koştu. Araştırmacılar, ekrandaki şekilleri matematik denklemleri olarak tanımlayan programlar kullanarak, fotoğraftan ayırt edilemeyen üç boyutlu görüntüler elde ettiler. Aslında Jurassic Park dinozorları ve şekil değiştirebilen Terminatör ile temsil edilen 3 boyutlu yazılım "sanatının", sanatla pek ilgisi yok.

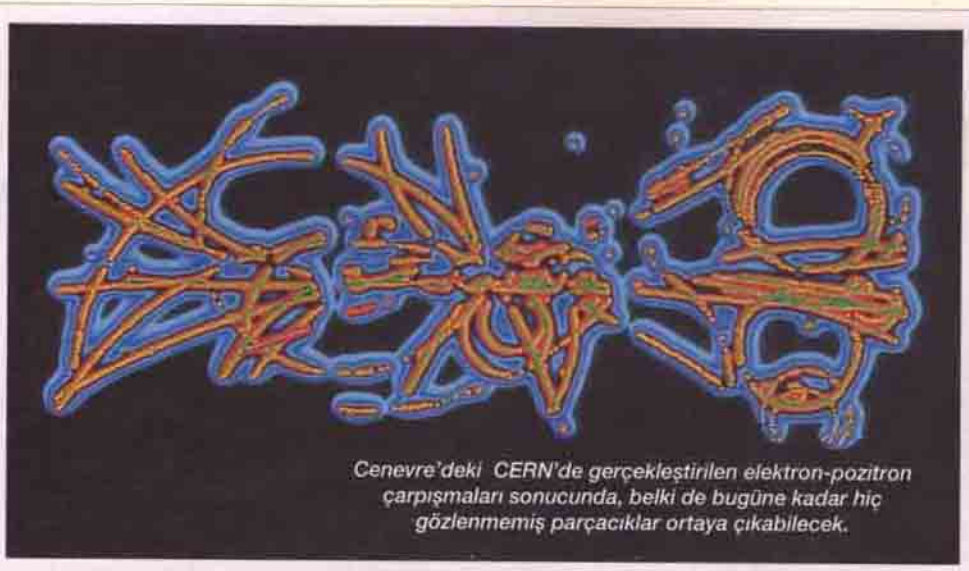
Bu durumu değiştirebilecek yeni gelişmeler de yok değil. Örneğin, Cambrdige Üniversitesi'nde hazırlanan ve 18. yüzyılın usta desinatörlerinden Giovanni Battista Piranesi'den esinlenerek Piranesi adı verilen program, bildiğimiz üç boyutlu modelleri, sulu ya da yağlı boya tablo görüntülerine dönüştürüyor. İşte, Cambridge'nin yerli, tarih bölümü binasının üç boyutlu modeli, mimari eskizi ve tablolaştırılmış görüntüsü.

Gelecekte, bazı sanat dallarının, bilgisayar programlarıyla yapılabileceği düşünülüyor. Piranesi sisteminin gelecek versiyonları da yeni anlam düzeylerini ifade eden, gerçekten donatsal görüntüler yaratabilir. Yine de bu tür sanatın pek çok kişiyi tatmin etmeyeceği kesin.









Cenevre'deki CERN'de gerçekleştirilen elektron-pozitron çarpışmaları sonucunda, belki de bugüne kadar hiç gözlenmemiş parçacıklar ortaya çıkabilecek.

Gerçek Olamayacak Kadar Güzel!..

Parçacık fiziği, parçacıklar arasında zayıf nükleer güç, şiddetli nükleer güç ve elektromanyetik güç etkileşimi bulunduğunu kabul eder. Bu etkileşimin hemen hemen her unsuru da laboratuvar ortamında test edilmiştir. Ancak bu teori, dördüncü temel güç olan kütle çekimi konusundaki sorulara yanıt verememektedir. Bugün ise, laboratuvarda yapılan bir deney, teorinin, kimi bilim adamlarına göre bir başka zayıf yönünü de ortaya koydu. Ve bazı fizikçiler artık, parçacık fiziği konusunda "Süpersimetri" adı verilen yeni bir teorinin temellerinin atılmakta olduğuna inanıyor. İsviçre'de, Cenevre yakınındaki laboratuvarda, ters yönde ve karşılıklı bombardımana tutulan (çarpıştırılan) elektronlar ve bunların karşı-parçacığı olan pozitronlar, ayrışma sırasında büyük miktarda enerjinin açığa çıkmasına yol açtılar. Çarpışma sırasında ortaya çıkan kısa ömürlü bozon Z° adlı parçacıklar da yine ayrışarak başka parçacıkları doğuruyorlar. Bu parçacıkların adı ise quark-antiquark çifti ve elektron mikroskobu altındaki görünümleri bir ressamın elinden çıkmış kadar güzel!..

Venüs'ün Haritası



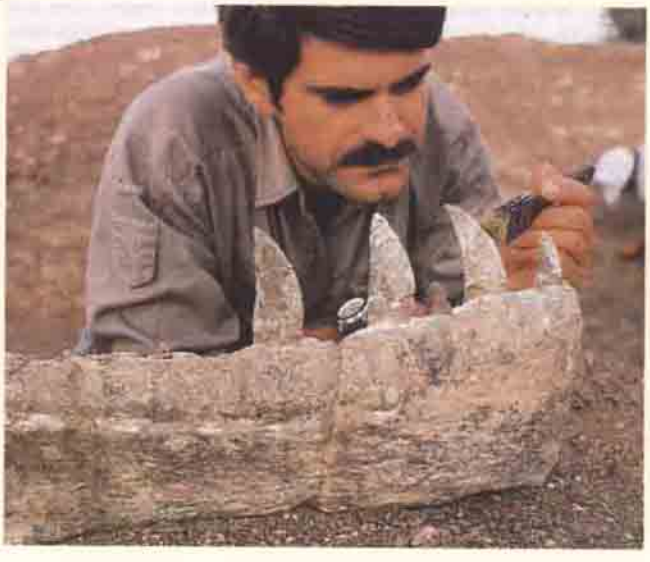
Son yılların uzay çalışmalarında önemli adımlardan birini de Venüs'ün haritalanması oluşturuyor. Magellan Uydusu'nun radar kartografi tekniğiyle topladığı veriler, geçen yılın başlarında pek ayrıntılı olmayan Venüs haritalarının oluşturulmasını sağlamıştı. Amerikalı bilim adamları 1995'in son ayında da, Venüs'ün ayrıntılı ve tam haritasını yayınladılar. Fotoğrafta, yeşil ile mavinin buluştuğu noktalar Venüs yüzeyinde 0 seviyesini gösteriyor. Maviler çukurlukları, yeşiller ve açık kahverengi bölgeler ise 0 seviyesine göre en yüksek noktaları ifade ediyor.

Tiranozorların Pabucu Dama!..

Güney Amerika'da ortaya çıkarılan bir etobur dinozor fosili, bugüne kadar bulunanların en eskisi ve en irisi olma özelliğini taşıyor. Adı Giganotosaurus carolinii, 110 milyon yıl önce yaşadığı sanılıyor. Bu türün bilinen en eski örneği olan Tyrannosaurus rex'in 80 milyon yıl kadar önce Kuzey Amerika'da yaşadığı düşünülüyor. Giganotosaurus carolinii, Arjantin'in El Chocon kenti yakınlarında bulunmuş. Fosil, hayvanın iskeletinin yaklaşık %70'ini aslına yakın biçimde korumuş. Bu da bilim adamlarına, dinozorun 12,5 metre uzunluğunda 6 ile 8 ton ağırlığında olduğunu tahmin etme olanağı sağlamış.



Güney Amerika'da ortaya çıkarılan Giganotosaurus carolinii, İkinci Zaman'ın efendisi olmalı





Virüs Öldüren Ameliyat Eldiveni

Yeni tip bir eldiven, hasta ile doktoru arasında herhangi bir mikrobik bulaşmayı engelliyor. Bu özel ameliyat eldiveni 3 kattan oluşuyor. En iç kat, kaygan yapılı bir sentetik polimerden üretilmiş ve alerjiye yol açmıyor. Dıştaki tabaka ise, esnek yapıda yapay kauçuktan imal edilmiş. Bu iki kat arasında ise, her türlü bakteriyi anında yok edebilen ve AIDS ile Herpes virüslerine karşı çok etkili bir eriyik bulunuyor.

Dinozorların Doğumevi!...

İspanyol Pireneleri'nde Bastus yerleşim biriminin yakınlarında, yuva olduğu izlenimi veren bir bölgede 300.000 dolayında dinozor yumurtası fosili bulundu. Yumurtaların her birinin çapı 20 cm civarında. Bilim adamları, bölgenin o dönemde, dinozorlar için yuva yapmaya elverişli özellikler taşıdığını ve mevsimsel konaklama yeri olduğunu düşünüyorlar. Bir başka grup bilim adamı ise, dinozorların yumurtlama dönemlerinde bir araya toplanma gibi bu davranış biçimi sergilediklerini öne sürüyor



Otomobillerde Gürültü Filmi

Holografik sinema otomotiv sanayinin hizmetinde!.. Bir otomobilin, çalışır durumda ve belirli bir zaman aralığıyla aynı pelikül üzerine holografik titreşim fotoğrafı çekiliyor. İki kare arasında, otomobilin çeşitli aksamında titreşim farklılıkları, film üzerinde değişik renk kareleri biçiminde belirleniyor. Bu yolla da, otomobilin herhangi bir parçasında, titreşim yüzünden oluşmuş bir deformasyon ortaya çıkarılıyor. Özetle, sonuçta otomobilin tam ve gerçek bir titreşim haritası elde edilebiliyor.



Kaynaklar
Science & Vie, Kasım, Aralık 1995.
Scientific American, Aralık 1995.



Bilgisayar Dünyası
Sinan Göktepeli

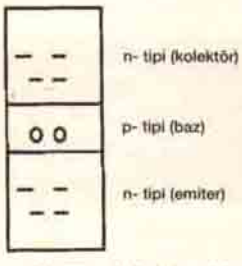
Düşünen Çipler Devreler

Elektronikle ilgilenenler, kurdukları birçok devrede bir transistör kullanmışlardır. Biraz karmaşık işlemler yapan bir devre kurmak istiyorsanız, transistör kullanmak neredeyse elinizdeki tek seçenektir. Peki, biz de biraz karışık bir işlem yapmayı düşünelim. Bir ağ üzerinde üç boyutlu grafikler ve seslerle desteklenmiş bir oyun (örneğin doom) oynuyor olalım. Sesleri de bir ses kartından alalım. Ağ kartından diğer bilgisayardaki durum okunur. Girdi/çıktı kartından fare ile yaptığımız hareket alınır. RAM'den son durum hakkındaki bilgiler okunur. Merkezi işlem birimi tüm bu verilerle bir miktar hesap yapar. Grafik kartındaki işlemci gönderilen verileri işleyerek ekrana, ses kartındaki işlemci de hoparlörlere gönderir. Her bir parçadaki işlemcilerde milyonlarca transistör çalışarak bize ağ üzerindeki diğer bilgisayardaki arkadaşımızın oyundaki adamının vurup vurulmadığını ses ve görüntü olarak anlatır.

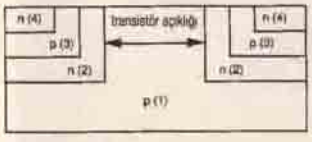
Bu transistörlerin hepsi ayrı ayrı duruyor olsa, onları birbirine bağlamak için kilometrelerce tel ve dev bir oda gerekirdi; bütün bunların olduğunu varsaysak bile, ekrandaki tek bir noktanın renginin değişmesi veya hoparlörden bir nota duymak için dakikalarca beklememiz gerekirdi. Ancak, ilk olarak entegre devreler ve onu takiben VLSI'nin geliştirilmesi bize rahat rahat oyun oynama yollarını açtı. Peki, VLSI nasıl ortaya çıktı?

Bipolar Transistörleri Sıkıştırmak

Geçen ayki yazıda değindiğimiz transistör tipine, bipolar transistör adı verilmiştir. Bunların temel yapısı aynı olmasına rağmen, bilim adamlarının onları bir entegre devreye sığdırmak için kullandıkları yollar farklı farklıdır. Hatırlayacağımız gibi bipolar transistör şöyle bir şeydi.



n tipi silikonda fazladan elektronlar ve p tipinde de fazladan boşluklar vardır. Peki bir çipe birden fazla transistörü nasıl sığdırırız?



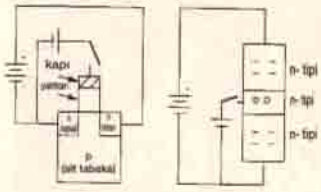
Şekildeki rakamlara göre, ilk olarak tüm çip p-tipi ve boron atomları içeren bir parçadan üretilir (1). Silikonun bazı yerlerine fosfor atomları yerleştirerek n-tipi adacıklar (2) yaratılır. İzolasyon adaları olarak bilinen bu parçaların arasında, transistör açıklığı denilen bir miktar boşluk bırakılır. Eğer bu açıklık yeterince geniş olmazsa, bir transistörde akan elektronlar yandakine de geçerek çipin doğru sonuç vermemesine neden olacaktır. Bu ilk n-tipi bölgeler, transistörün kolektörü olur. Daha sonra izolasyon adalarının içinde baz olacak olan p-tipi silikon (3) ve emitör olacak olan n-tipi silikon üretilir.

Bipolar transistörlerin entegre devrelerde kullanılmasının en kötü sonucu transistör açıklığı nedeniyle kaybedilen yerdir. Sonuçta, bir çipe koyabileceğiniz transistör sayısı oldukça azalacaktır.

FET'ler

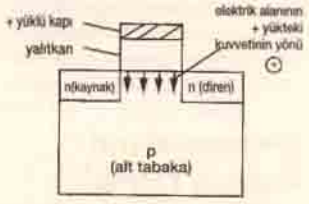
Bipolar transistörlerin yetersizliği, çip üreticilerini başka bir tip transistörü kullanmaya itti. FET (Field-Effect Transistör: Alan Etkili Transistör). FET'ler, liseden hatırlayacağımız elektrik alanı kavramına dayanırlar. Yüklü parçacıklar aynı yüke sahiplerse birbirlerini iterler, zıt yüklere sahiplerse birbirlerini çekerler. Ancak, itme ve çekme kuvvetleri aradaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır. Bir yüklü parçacık diğerine belirli bir mesafeden uzaksa, aralarındaki kuvvet, iki parçacık üzerinde de hiçbir etki yapmayacaktır. Ancak daha yakınsa, sahip oldukları yüklere göre hareketi değişecektir.

Bir yüklü parçacığın etrafındaki bu alandan yararlanılarak üretilen FET'lerin bipolar transistörden farkını anlamak için ikisini de inceleyelim:



En büyük fark, FET'te küçük pilin devresiyle (devre girdisi) p-tipi malzeme arasında doğrudan bağlantı olmamasıdır. p-tipi malzemeyle (alt tabaka) kapı arasında bir yalıtkan vardır. Kapı, devre girdisine bağlı olan iletken bir malzemedir. Alt tabaka ise, transistörlerin üzerine yerleştirildikleri büyük bir silikon malzemedir. Eğer, devre girdisiyle alt tabaka arasında doğrudan bir bağlantı olsaydı, bu bir bipolar transistör olurdu.

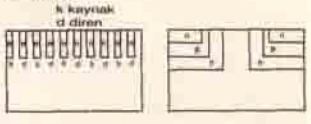
Alan etkili transistör şöyle çalışır: Devre girdisi açıkken transistörün iki n-tipi alanı -kaynak ve diren- arasında iletim yoktur. Ancak girdi kapandığında, kapı artı yükle yüklenir ve bir elektrik alanı oluşur. Kapı alt tabakadan yalıtılmış olmasına karşın, elektrik alanı alt tabakanın üst kısmındaki protonlar üzerinde etki eder ve onları transistörün tepesinden uzaklaştırır.



Böylece alt tabakanın üzerinde bir zıt tabaka oluşur. Burada elektronlar çoğunluktadır. Sonuçta, kaynaktan direne doğru bir akım olur.

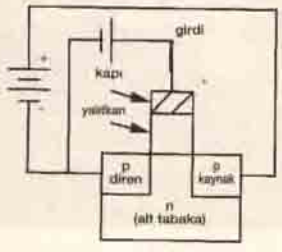


FET'lerin bipolar transistörler üzerindeki en büyük avantajı izolasyon adalarına ihtiyaç duymamalarıdır. Kaynak ve diren için ihtiyaç duyulan n-tipi olanlar, bipolar transistörlerin kolektörünün n-tipi alanına göre daha küçüktür. Yani çipin çok daha küçültülmesi mümkün olabilecektir.



İzolasyon adalarına ihtiyaç yoktur; çünkü alt yapıyla doğrudan bir bağlantı yoktur. Yani alt tabaka her alanda yüklenmemiştir. Yine de transistörler arasında bir akıma karşı önlem olarak arada çok az bir mesafe olması gerekmektedir.

CMOS teknolojisindeki gelişmeler sayesinde n-mos ve p-mos transistörler bir silikon çip üzerinde yerleştirilebilmiştir. n-mos transistörlerin ne olduğunu daha önce görmüştük. p-mos transistörler de yan taraftan yukarıdaki gibi gözükür.

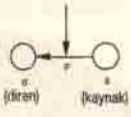


p-mos'ta kaynak ve diren n-mos'tan farklı olarak, p-tipi malzemeden oluşmuştur. Girdi kapalıyken, kapı + yüklenecek ve n-tipi alt tabakadaki elektronlar yukarıda toplanarak, kaynakla diren arasında bir akım olmasını engelleyecektir. Açıldığında ise, elektronlar direnden kaynağa doğru akacaktır. Yani delikler kaynaktan direne doğru hareket ederler.

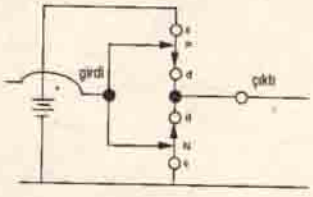
Sembolik olarak n-mos transistör şöyle gösterilir:



p-mos transistör ise şöyledir:



Örneğin, CMOS ile yapılan bir "değil" devresi şöyledir:

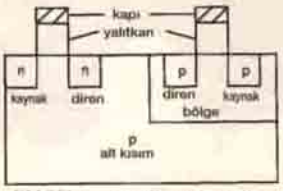


Üstteki transistör p-mos'tur. Alttaki ise n-mos'tur. Girdi 1'ken p-mos'tan akım geçmeyecektir. Çıktı pilin '-' tarafına bağlı ve "0" olacaktır. Girdi 0 iken n-mos açık olacaktır ve çıktı pilin "+" tarafına bağlanacaktır. Bu devredeki önemli nokta, büyük pilden hiçbir akım geçmiyor olmasıdır. Bu nedenle CMOS teknolojisi çok az enerji tüketmekte ve VLSI teknolojisinde tercih edilmektedir.

FET'lerle Bipolar Transistörlerin Karşılaştırması

İlk olarak bahsettiğimiz transistör tipi olan bipolar transistörlerin yerleştirilmelerindeki sınırlamalar nedeniyle FET'ler geliştirildi ve transistörler daha sıkışık bir şekilde paketlenebildi. Şu ana kadar VLSI teknolojilerinden CMOS teknolojisini FET kullananlara örnek olarak inceledik ve kendine has avantajlarını sunduk. Ancak CMOS

teknolojisi sadece n-mos veya sadece p-mos transistörler kullanan diğer VLSI teknolojilerine göre çok daha büyük yer kaplamaktadır. Bunun nedeni ise, p-mos transistör için fazladan gereken n-tipi bölgedir. Böylesi bir düzeneğin kesiti aşağıda verilmiştir.



CMOS'un avantajları (simetrik tasarım, düşük güç tüketimi ve elektriğin elverdiğince küçük transistör üretimi) olan kullanımındaki zararı karşılayabilmektedir. FET'lerin tüm bu avantajlarına karşın, araştırmacılar bipolar transistörleri küçültmenin yollarını aramaktalar; çünkü bir tek transistörün hızı göz önüne alındığında bipolarlar, FET'lere göre daha hızlıdırlar.

Üretim

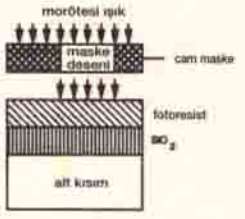
Transistörlerin silikondan üretildiğinden daha önce bahsetmiştik. Bir milimetrekareye milyonlarca transistör sığdırılmasını sağlayan şey, üretimde kullanılan teknolojidir. Bu nedenle üretim konusuna da biraz değineceğiz.

İlk olarak saf silikondan hazırlanan tek kristal malzemeden kalınlığı 1 mm'nin çok altında olan dilimler kesilir. Dilimlerin çapı 15 cm'yi bulabilir ve her bir dilimden birçok çip üretilebilir. Bu dilimlere daha sonra üretilecek olan çipin özelliğine göre, n-tipi veya p-tipi yapacak şekilde boron veya fosfor atomları eklenir.

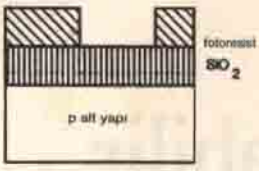
Bu adımdan sonra, seçici difüzyon adı verilen bir işlemler serisiyle, çip, silikon alt tabakanın üzerinde üretilir. Seçici difüzyon üç ana adımdan oluşur.

1. Kimyasal ve fiziksel işlemlerle silikon dilimin üzerinde bir engel tabaka oluşturulur. Bu tabakanın görevi daha sonra eklenecek olan atomların silikon tabakaya sızmasını engellemektir. Engel malzeme olarak en uygun bileşiğin silikon dioksit (SiO_2) olduğu bulunmuştur. Bu SiO_2 tabakaya alan oksit adı da verilmektedir.

2. Silikona diğer atomların eklenebileceği yerden engelleyici kaldırılır. Bunun için SiO_2 tabakanın üzeri foto rezist adı verilen ve morötesi ışık tarafından bozunan bir malzemeyle kaplanır. Belli bir desene sahip bir cam maske, tabaka üzerine konur ve morötesi ışıkla bir yüzey aydınlatılır. Foto



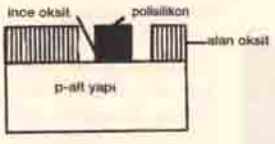
rezistin ışık gören yerleri açılır ve alttaki SiO_2 yüzey ortaya çıkar. Daha



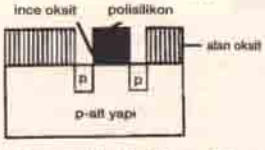
sonra asitle yok olan foto rezistin açıkta bıraktığı SiO_2 yüzey de ayrılır. Ve bir kez daha morötesi ışık uygulanarak kalan foto rezistin tamamı ayrılır. Sonuçta silikon dilimin üzerindeki SiO_2 tabakanın deseni, cam maskenin deseni ile aynıdır.



Daha sonra, alan oksitin (SiO_2) boşluklarına, FET'in yalıtkan kısmını oluşturacak olan ince oksit adı verilen malzeme ve üzerine de polisilikon konur. Polisilikon kapıyı oluşturacaktır.



SiO_2'yi ayırmak için kullanılana benzer bir şekilde polisilikonun ihtiyaç duyulmayan kısmı ayrılır ve sadece kapı kalır. Bunun ardından ince oksit de kimyasal işlemle sadece kapı tarafından korunan kısmı kalacak şekilde ayrılır.



3. En son olarak silikon dilime kaynak ve direnci oluşturacak atomlar da eklenir(!). Üretimin tamamlanması için kapı, kaynak, diren ve alt tabakaya elektrik bağlantılarını oluşturacak metalik bağlantılar da eklenir. Bunlar için kullanılan yöntem de transistörün diğer parçalarını oluşturmakta kullanılanla aynıdır.

Bu şekilde milyonlarca transistörün biraraya getirilmesiyle oluşturulan bir merkezi işlem biriminin nasıl çalıştığını incelerken daha önceki gibi her bir transistörün neler yaptığına bakmamız oldukça zor olacaktır. Bunun yerine basitçe çalışma mantığını anlamaya çalışalım.

Basit Bir Bilgisayar

Birçok bilgisayar mimarisi iki ana alt parçadan oluşur: Merkezi işlem birimi ve hafıza. Merkezi işlem birimi hesaplamaları yapar; matematiksel işlemlerle ve bilgilerle yapılacak diğer işlemler ile ilgilenen hesaplama kütüklerine sahiptir. Merkezi işlem birimi, koşulması gereken tüm komutları alarak onları komut kütüğünden geçirir ve her bir komutu koşar.

Hafıza, hesap yapamaz. O, basitçe, oldukça ucuz bir seri kütükten oluşan bir veri depolama yeridir. Kütükler 0'dan n'e kadar numaralandırılmışlardır. Her biri 16,32 veya daha fazla bit bilgiyi tutabilir ve n'm sayısı milyarlara kadar büyüyebilir.

Ana işlemci hafızadan iki çeşit bilgi ister: Komutlar ve veriler. Komutları hafızada bir seri ikili düzende kodlanmış makine komutu olarak yüklüdür. Bunlar sıralı olarak merkezi işlemciye getirilerek uygulanırlar. Komutça istenilen hesaplamalar için hafızada bulunan diğer tip bilgiye, veriye, ihtiyaç vardır. Bu veriler, kullanıcının istediği yanıtları almak için üzerlerinde değişiklik yapmak istediği karakter ve sayıları kapsar. Hesaplama, sürekli olarak merkezi işlem birimine komutlara göre birleştirilip değiştirilecek bilgileri getirmeyi ve bunları tekrar hafızada saklamayı gerektirir.

Günümüzde çok çeşitli merkezi işlem birimleri vardır. Bazıları az sayıda, hatta bir tek hesaplama kütüğüne ve birkaç komuta sahiptir. Bazıları ise düzinelerce hesaplama kütüğüyle ve yüzlerce komutla donatılmışlardır.

Mimarilerin farklı olduğu bir başka konu da birkaç hafıza merkezi işlem birimi olan yapılar kurmaktır. Bu mimariye paralel mimari denilmektedir.

Bir işlemcinin nasıl çalıştığını incelemek için günümüzün karmaşık çipleri yerine, ilk PC'lerde kullanılan Intel 8088'in bir altı olan P88'i (8088 parçası) inceleyelim. Bunun tek bir hesaplama kütüğü ve 12 komutu var.

P88 çipi bir komut gösterge kütüğü (GK) bir komut kütüğü (KK), bir durum göstergesi (DG), bir hesaplama kütüğü (AX) ve hafızadan oluşur. Bilgisayarın çalışması aşağıdaki programı sürekli olarak işletmesiyle olmaktadır:

1. (A1) GK'nın gösterdiği hafıza noktasındaki komutu oku ve onu KK'ye koy. GK'yi bir sonraki komutun adresini gösterecek şekilde artır,

2. (Koş) KK'deki komutu koş.

Bu döngü ile bir bilgisayarın nasıl çalıştığını bir örnekle anlatalım. Ancak, komutların hafızada, ikili düzende saklandığından bahsetmiştik. Burada örnek olarak anlatacağımız işlemi hafızada olduğu gibi 1'ler ve 0'lardan oluşan bir şekilde anlatırsak pek açıklayıcı olmayacağı için onları normal bir şekilde yazacağız.

Hafızada öndeki sayıların gösterdiği konumlarda sayıların yanındaki komutlar veya veriler olsun

10	kopyala	AX,X
11	ekle	AX,Y
12	kopyala	CN1,AX
13	kopyala	AXCN1
.....		
20	7	(X)
21	4	(Y)
22	0	(CN1)
.....		

Hafıza

Merkezi işlem birimi ise, yandaki gibi gösterilebilir:



İlk al işlemi, GK'de gösterilen hafıza noktasında kayıtlı komutu, yani "Kopyala AX,X"'i alır. GK 11 olur.



İlk koş işlemi ile komut kütüğündeki komut, çözücü ve çalıştırıcı devrelerde işlenir ve X ile gösterilen hafıza konumundaki veri (7) hesaplama kütüğüne kopyalanır. Bu durumda merkezi işlem birimi yandaki durumdadır.



Bir sonraki al işleminde "ekle AX,Y" komutu KK'ya alınır ve GK 12 olur. Koş işleminde çözücü ve çalıştırıcı devreler Y'nin değerini hafızadan okur ve onu hesaplama kütüğündeki değere ekler. Daha sonraki al ve koş işlemleriyle hesaplama kütüğündeki değer CN1'e kopyalanır ve en sonuncu işlemlerle saklanan değer tekrar hesaplama kütüğüne yazılır. Hafıza bu işlemlerin sonunda şu şekildedir.

.....		
10	kopyala	AX,X
11	ekle	AX,Y
12	kopyala	CN1,AX
13	kopyala	AXCN1
.....		
20	7	(X)
21	4	(Y)
22	11	(CN1)

Merkezi işlem birimlerinde ise şunlar bulunmaktadır.



Komutlar, hafızadan sırayla okunup çalıştırılır. Bazen alınan bir atla komutu ile hafızadaki sıradan çıkılarak başka bir noktaya atlanabilir. Örneğin 14. komut "atla 11" olsaydı, CN1'e sürekli olarak 4 sayısını ekleyen bir program elde ederdik.

Tüm dijital bilgisayarların temel işleyişleri bu al-koş döngüsüne dayanır. Bu, aslında günümüz bilgisayarlarının yaptıkları tek şeydir: Komutları almak ve koşmak. Bu nedenle, güzel ışıklarına, büyüklüğüne, sunduğu muhteşem grafiklere ve işlem kapasitesine bakarak, bir bilgisayardan etkilenmemiz için hiçbir neden yoktur; çünkü bu iki komut dışında yaptığı birşey yok ve yakın gelecekte de yapamayacak!

Elektronik Dünyası
Murat Ertem

PLC: Programlanabilir Mantıksal Denetleyici

Sanayide, bir ürünün imal edilmesi için birçok karmaşık işlem yapılmaktadır. Başarıya ulaşmak için, işlemlerin belli bir sıraya göre, uygun zamanda yapılması sağlanmalıdır. Bunun için, sistem sürekli gözlenmelidir. Süreç sırasında değişkenler hangi işlemin yapılacağının belirlenmesi amacıyla gözlenir. Daha sonra da, belli araçlar yardımıyla sisteme müdahale edilir. Bütün bu yapılanlara süreç denetimi denir.

Süreç denetimi, insanlar tarafından ya da otomatik olarak gerçekleştirilebilir. Otomatik denetim sırasında temel olan, herhangi bir değişkenin değerine göre çeşitli mantıksal değerlendirmelerin yapılması ve çeşitli aleteerin açılıp kapatılmasıdır. Örneğin, bir kazandaki su seviyesinin sabit tutulması için, musluğun su seviyesine göre açılması veya kapatılması gerekir. İlk önceleri mantıksal değerlendirmeler, üzerinden geçen akım değerine göre çalışan bir elektrik anahtarı olan rölelerle gerçekleştirildi. Bunun için, çeşitli rölelerin birbirine bağlanmasıyla denetim mekanizmaları oluşturuldu. Ancak, denetlenecek süreç değiştirildiğinde röleler arasındaki kablo bağlantılarının değiştirilmesi gerekiyordu. Herhangi bir süreç içinde birçok değişken bulunduğundan, rölelerin kullanılması çeşitli zorluklara yol açmaktaydı.

Bu sorun, 1960'da General Motors'un ilk programlanabilir mantıksal denetleyiciyi (PLC, Programmable Logical Controller) geliştirmesiyle aşıldı.

PLC'ler gündelik hayatımızda sık sık kullandığımız kişisel bilgisayarlara benzer bir yapıya sahiptir. Temel olarak bir mikroişlemciden ve modüler bir giriş çıkış (I/O) sisteminden oluşurlar. Diğer denetleyiciler gibi PLC'lerin de çalışması üç bölümden oluşur. İlk önce denetlenecek sistemle ilgili veriler alınır. Daha sonra bu veriler değerlendirilir. Son aşamadaysa belirlenen işlemler uygulanır

Giriş Sistemi

PLC, bilgisayara benzer bir yapıda olduğundan, dışardan aldığı verilerin dijital olması gerekmektedir. Oysa, gerçek dünyada bütün veriler analogdur. Bu yüzden süreçteki basınç, sıcaklık gibi değişkenler, PLC'nin algılayabileceği bir yapıya çevrilmelidir. Çevirme işlemi, değişkenlerin elektriksel verilere çevrilmesi ve analog sinyallerinin dijital değerlere dönüştürülmesi olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilir.

Değişkenlerin elektriksel verilere çevrilmesini çeviriciler (transducer) sağlar. Bu çeviriciler, ölçülen değerleri kapasitans, direnç, indüktans veya voltaj gibi elektriksel niceliklere çevirir. Örneğin direnç sıcaklıkla değiştiğinden, belli bir nesnenin direncindeki değişimler, ortamdaki sıcaklık değişiminin göstergesi olarak kullanılabilir.

Analog değerlerin dijital değerlere dönüştürülmesini ise A/D (Analog/Dijital) dönüştürücüler sağlar. Bu işlemdeki temel mantık, dönüştürücüye giren sinyale, büyüklüğüne göre ikilik sistemde bir sayının (dijital değerin) atanmasıdır.


Röle denetleyicisi

Sistem verileri, dijital değerlere dönüştürüldükten sonra mikroişlemciye aktarılır. Bu noktada, verilerin hazır olduğunun anlaşılması için bir haberleşme mekanizmasının kullanılması gerekir. Bu amaçla, mikroişlemciye verinin hazır olduğuna dair bir sinyal gönderilir.

Bundan sonra, sistemle ilgili bilginin okunmasını mikroişlemcideki yazılım sağlar.

Mikroişlemcinin Programlanması

Bilgiler mikroişlemciye ulaştıktan sonraki adım, verilerin değerlendirilmesiyle denetleme sırasında yapılacak işlerin belirlenmesidir. Bu amaçla uygun bir programın kullanılması gerekmektedir.

Geliştirildikleri ilk günden beri PLC'lerde birçok programlama dili kullanıldı. Her üretici kendi geliştirdiği model için farklı bir programlama dili kullanıyordu. Başka bir deyişle, her uygulama için farklı bir dil kullanılmaktaydı. PLC'lerde farklı programların kullanılması bazı kolaylıklar da sağladı. Basit yapıları nedeniyle bu programlama dilleri tek-

D/A (Dijitalden Analoga) Dönüştürücü

Şekil1'de 4 bitlik dijital bir değeri (ikilik sistemde 4 basamaklı bir rakam), analog değere çeviren bir dönüştürücü görülüyor. Dönüştürülecek değer S1S2S3S4 şeklinde sıralanmıştır. Basamakların '1' değeri, aynı isimdeki anahtarın kapalı konumuyla, '0' değeriyse açık konumuyla gösterilir. Anahtarlar paralel bağlandığından, hepsinin üstündeki voltaj değeri eşittir. Direnç değerleri de, ikinin katları olarak seçilmiştir. Bu iki nedenle anahtarlar kapalı durumdayken, kollardan geçen akımların oranı ikinin katları olur. En önemli basamağa karşılık gelen S1 anahtarı üzerinden en yüksek akım geçecektir. Op-Amp girişi akım çekmeyeceğinden, bütün akım R_g direnci üzerinden geçer. Bu durumda

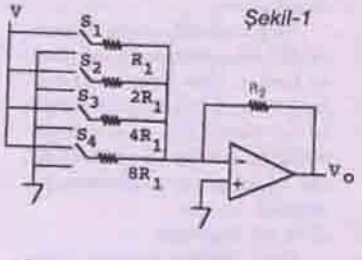
$V_0=VxR_g/R_1(2^3S1+2^2S2+2^1S3+2^0S4)$ olacaktır.

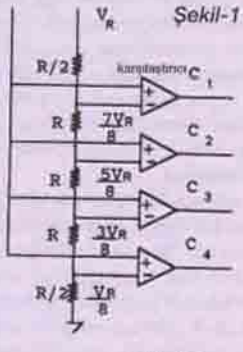
Bu ifadede, parantez içindeki değer, ikilik sistemdeki bir sayının onluk sistemdeki karşılığıdır.

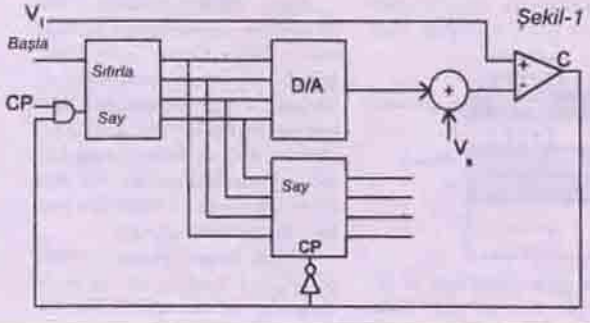
A/D(Analogtan Dijitale) Dönüştürücüler.

Şekil2'deki karşılaştırıcıların girişleri devreden akım çekmez. Eğer '+' girişindeki voltaj '-' girişindeki voltajdan büyükse, karşılaştırıcının çıkışında 1 anlamına gelen yüksek voltaj okunur. Aksi durumda çıkışta 0 değeri görülür. Sistemin mantığı giriş votajının (Vi), referans voltajıyla karşılaştırılmasıdır. Örneğin Vi giriş voltajı, 5Vr/8'den küçük, 3Vr/8'den büyükse C1 den C4'e kadarki değerler 0011 olur. Giriş voltajı, referans voltajının belirli oranlarıyla karşılaştırıldığından, dönüştürücünün belli bir hata payı vardır. Ancak yapılan karşılaştırma sayısı artırıldığında hata önemsenmeyecek kadar düşer.

Karşılaştırıcılar pahalı olduğundan A/D dönüştürücülerde, D/A dönüştürücülerden faydalanılmaktadır. Şekil3'deki sistemde CP girişine sıfır sinyali verildiğinde çalışan bir sayaç bulunmaktadır. Sayacın değeri analoga çevrildikten sonra giriş voltajıyla karşılaştırılır. Giriş voltajı büyük olduğu sürece karşılaştırıcı çıkışının değeri sıfır olur. Karşılaştırıcının çıkışı sayaca bağlı olduğundan sayaç bir artırılıp aynı işlemler yapılır. Giriş voltajı daha büyük olduğunda, sayaçtaki değer, giriş voltajının dijital değeridir.



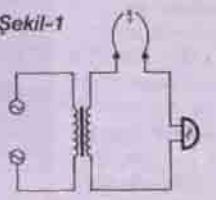




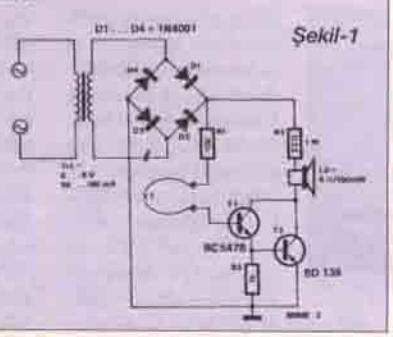
Pratik Devreler

Pratikte, bir arızanın bulunması için, elektrik bağlantılarının sık sık kontrol edilmesi gerekir. Bunun için, bir dirençölçerin kullanılması yeterlidir. Fakat, bir yandan dirençölçerin uçlarını doğru yerde tutmaya çalışırken, bir yandan da değerin okunması oldukça güçtür. Bu sorun, kısa devreyi tespit ettiğinde ses çıkaran, açık devre durumundayken sessiz kalan bir sistemin kullanılmasıyla aşılabilir. Bir transformatör ve bir zil bunun için yeterli olabilir.(Şekil1). Ancak bu devre, kontrol edilecek hat üzerinden yüksek akım geçmesine neden olabilir. Zilin yerine küçük bir hoparlörün kullanılmasıyla daha uygun bir devre tasarlanabilir. Şekil2'de görülen devrede diyodlar bir tam dalga redresörü görevindedir ve hoparlör için gerekli olan 100 Hz'lik sinyali sağlar. X ile gösterilen uçlar arasında bir kısadevre olduğunda, T1 transistörünün bazı R1 direncine bağlanır. Bu durumda transistörün bazından, dolayısıyla uçlar arasından 1mA'den daha düşük bir akım geçer. T1 ve T2 transistörleri de hoparlör için gerekli olan yüksek sinyali oluşturur.

Şekil-1



Şekil-1





nisyenlerden mühendislere kadar birçok kişi tarafından kullanılabildi. Ayrıca bu dillerin geliştirilmesinde, uygulama alanları göz önünde tutulduğundan, herhangi bir denetim için uygun bir dil kolayca seçilebilmektedir.

Bütün bu diller grafik dilleri ve metin dilleri olarak ikiye ayrılmakta. Ardışık Fonksiyon Tablosu, Merdiven Diyagramı grafik dillerinden iki tanesidir. Ardışık Fonksiyon Tablosu'ndaki her basamak, yapılması gereken bir işlemi gösterirken basamaklar arasındaki bağlantı, diğer basamağa geçmek için gereken şartı gösterir. Merdiven Diyagramı'nda ise düşünülen yapı rölelerle inşa edilecekmiş gibi düşünülür. Daha sonra da oluşturulan şekildeki rölelerin işlevi yazılımla ifade edilir. Metin dilleri ise grafik dillerinin desteklenmesinde kullanılır.

Son yıllarda PLC programlama dillerine IEC 1131-3 adlı bir standart getirildi. Bu standart, daha önce PLC'lerde kullanılan dillerin belli bir uyum içinde kullanılmasını amaçlıyor. Bu standart, üreticilerin kullanacakları programlama dilinin yapısını kendi kendilerine belirlemesine izin vermiyor. Ancak daha önce kullanılan dillerin bu standarda uyarlanmasına olanak sağlıyor.

PLC'ler bilgisayar teknolojisiyle yakından ilgili olduğundan, kullanılan programlama dilleri, bilgisayar dillerine benzer. İlk önce denetlenecek süreçle ilgili veriler değerlendirilir. Bu işlem, belli bir anahtarın açık-olup olmadığı veya bir ölçümün istenilen değerden büyük mü küçük mü olduğu gibi değerlendirmeler yapmaya yarar; buna göre yapılacak iş belirlenir. Örneğin, su seviyesinin denetleneceği bir kazandaki su seviyesi minimumdayken, algılayıcı gerekli bir anahtarı kapatır ya da açar. Mikroişlemciye ulaşan sinyal, anahtarın konumunu öğrendiğinde musluğun açılması gerektiğini anlar.

Çıkış Sistemi

Mikroişlemci, yazılıma göre yapılacak işleri belirledikten sonra gerekli veriler, çıkış sistemine verilir. Böylece, sistem yapılacak işleri öğrenir. Bunun için denetlemede kullanılacak alete göre çıkış verileri analog sinyallere çevrilir ya da dijital olarak iletilir. Bu amaçla denetleyici bir ara birim kullanır.

Bütün süreç denetimlerinde aşağı yukarı benzer aletler kullanılır. En çok kullanılan aletler şöyle sıralanabilir.

Röleler: Röleler, üzerlerinden geçen akıma göre elektrik devrelerini açıp-kapamak için kullanılır.

Geciktirici Röleler: Bu röleler sistemin belli bir süre geciktirilmesinde kullanılır.

Motor Çalıştırıcılar: Motor çalıştırıcılar, denetleyicinin çıkışından bir sinyal aldığında, kendi bobini motoru çalıştırır.

Lambalar ve Bobinler : Genelde yapılan işlerin kumanda masalarında gösterilmesi için kullanılır. Bobinler, süreç içinde çeşitli mekanik işlemlerin başlatılmasını sağlar.



PLC'lerin Üstünlükleri

PLC'ler, programlanabilir denetleyiciler olduklarından yazılımları değiştirilerek farklı süreçlerin denetlenmesinde kullanılabilir. Rölelerin kullanıldığı diğer denetleyicilerde, farklı işler için donanımın değiştirilmesi uzun bir süre almaktadır. Ancak PLC'ler modüler giriş-çıkış sistemleriyle çeşitli aletlere kolayca bağlanabilirler.

Birçok denetleyicide, sistemin verilerinin değerlendirilmesi için farklı röleler kullanıldığından, bu tip denetleyicinin boyutları oldukça büyüktür. Fakat PLC'lerde küçük bir mikroişlemci bütün bir işlemi yerine getirdiğinden önemli ölçüde yer kazancı sağlamaktadır.

Herhangi bir üretim sürecinde, denetimin kısa bir zaman aralığında gerçekleştirilmesi gerekebilir. PLC'ler bir saniye içinde binlerce veri üzerinde çalışabildiğinden, bu gibi durumlarda kolaylıkla kullanılabilir. Ayrıca PLC'ler birçok veriye ulaşabildiğinden süreçle ilgili daha ayrıntılı bilgiler edinilebilmektedir.

PLC'ler, bilgisayarlara benzeyen bir yapıda olduklarından, bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler bu alanda da önemli yenilikler getirmekte. Bilgisayar ağları birçok bilgisayarın bir arada kullanılmasını sağlar. Bu yolla, belli bir işin yerine getirilmesinde birden fazla bilgisayar kullanılabilir. Benzer bir şekilde yerel bir ağla birçok PLC birbirine bağlanabilir. Böylece, birden fazla PLC'nin yardımıyla daha karmaşık süreçlerin denetlenmesi olanaklı olur. PLC'ler arasında uygulanan bir protokol sayesinde veriler uygun PLC'lere gönderilir ve PLC'ler istedikleri verilere ulaşabilir. PLC programlama dillerine getirilen IEC 1131-3 standardında da yazılımların belli bir görev dağılımına uygun olma şartı aranmaktadır.

Sağladıkları kolaylıklar nedeniyle PLC'ler endüstride yaygın olarak kullanılmakta. İlk PLC'yi geliştiren General Motors'un kurduğu son üretim bandında 300 tane PLC kullanılmakta. Bu sayı, PLC'lerin yaygın biçimde kullanıldığının bir göstergesi.

Kaynaklar:
Cockrell L., Sander M.T., "Selecting a Man/Machine Interface for a PLC-Based Process Control System", IEEE Transactions on Industry Applications Vol.28 pp. 945-953, 1992.
Elektor Haziran/Ağustos 1980
http://www.iachv.nl/uncrs/jvbeckum/stdidsct.html "IEC 1131-3 Standard"Johnson D.C., "Microprocessor-Based Process Control", Prentice Hall,1984.

Yayın Dünyası

Sinan Kılıç

Kant'ın Eleştirel Felsefesi



Gilles Deleuze
Çeviri: Taylan Altuğ
Payel Yayınevi
İstanbul, 1995
119 sayfa

İmmanuel Kant'ın felsefesi, bilimsel düşüncenin temellerinin belki en iyi ifadesidir. Bilimsel düşüncenin bir açıklaması olmakla Kant felsefesinin, bütün Batı felsefesi tarihinin birkaç dönüm noktasından birini oluşturduğu söylenebilir.

Newton'un büyük buluşuyla başlayan tartışma ortamının Kant'ın ilk eleştirisiyle doruk noktasına eriştiği görülür. Bu, en kaba terimlerle, insan aklıyla bulunmuş bir yasanın, daha doğrusu insan aklının formüle ettiği bir yasanın bütün evren için geçerli olup olamayacağına, geçerli olursa bunun sınırlarının ne olabileceğine ilişkin bir tartışmadır.

Dönemin büyük düşünürleri evrensel yasaların ardında öznel niyetlerin bulunduğunu ileri sürmüşlerdi. İnsan bilgisinin verili duyularla sınırlı olduğu, duyuların insan bilgisinde belirleyici olduğu, aklın koyduğu yasaların soyutlamalardan başka bir şey olmadığı söyleniyordu. Kant, Saf Aklın Eleştirisi'nde, aklın yetilerini çözümleyerek ve doğanın yasalarıyla aklın yasalarının örtüştüğü bir alanı keşfederek bu tartışmalara çözüm getirmişti.

Kant'ın özellikle birinci eleştirisiyle ortaya attığı düşünce, bir anlamda bilimsel düşüncenin de felsefi temelini oluşturur. Bu nedenle genel olarak felsefe bir yana, hem doğa bilimlerinde hem de insan bilimlerinde, kısacası bilimsel anlayışın egemen olduğu her alanda Kant'ın düşüncelerinin tartışıldığını, sanat tarihi gibi alanlarda bile bir yığın tasvir bilgisinin Kantçı felsefenin yöntemiyle işler kılınmaya çalışıldığını görebiliriz. Ancak Kant felsefesinin nereden öğrenileceği küçük bir sorun değildir. Pek çok ders kitabında ya da ders kitabı kılıklı, zehir zemberek kesilmiş felsefe kitaplarında büyük filozofların düşünceleri ya da büyük felsefeler maddeler halinde sıralanmış bilgilere indirgenir. Yazar, büyük düşünceleri dize getirmenin heyecanıyla işlediği konuyu bir güzel budayıp öğretmeye çalışır.

Gilles Deleuze'ün kitabı ise, Kant felsefesini bütünüyle ele alan belki de en kısa, en özlü metin olmakla kalmıyor. Çağımızın büyük filozoflarından biri olan Gilles Deleuze'ün düşüncelerini de Kantçı felsefeyi ele alırken izliyoruz.

Deleuze, Önsöz'de Kantçı felsefeyi özetleyen dört şiirsel formülü veriyor, sonra Kant'ın üç büyük eleştirisinde aklın yetilerinin birbiriyle ilişkilerinin değiştiğini anlatıyor. Bu incecik kitabın, Kant üzerine yazılmış eşsiz bir kaynak olmanın yanı sıra, bir kez başladıktan sonra elinizden bırakamayacağınız kadar akıcı bir dille yazılmış muhteşem bir felsefe metni olduğunu hiç çekinmeden söyleyebiliriz.

Bilgisayar



Ruth Maran
Çeviri: Mustafa Arslantunalı
Pusula Yayıncılık
İstanbul, 1995
212 sayfa

Bilgisayar, Pusula Yayıncılığın Açıl Susam Açıl dizisinden çıkardığı ilk kitap. Bilgisayar araştırmaları ve yayıncılığında uluslararası bir üne sahip olan IDG ile Pusula Yayıncılığın işbirliğiyle hazırlanan Bilgisayar'da, temel bilgisayar kavramları, bilgisayarı oluşturan parçalar görsel açıdan, baskı kalitesi açısından son derece zengin sayfalarla, eğlenceli bir dille tanıtılıyor.

Türkiye'de bilgisayar alanında yayıncılık yapmanın zorlukları var. Bilgisayar teknolojileri hızla geliştiği için bilgisayarların donanımı da, yazılımlar da çabucak eskiyor; ama bu eskime eldeki programların, eldeki makinelerin son kullanma tarihini geçmiş tüketim maddeleri gibi eskimiş olması anlamında değil, her gerecin sürekli yeni bir modelinin yapılması, her programın gelişmiş bir versiyonun eskisini gözden düşürmesi anlamındadır. Bilgisayar yayıncıları da bu gelişmeye ayak uydurmak zorunda. Ders kitabı niteliğinde olmayan, geniş bir okur kitlesine seslenen bilgisayar yayınlarının, çok kısa bir zamanda hazırlanıp basılması, pazara sürülmesi gerekiyor. Söz konusu yayınların çeviri ağırlıklı olması galiba en iyi çözüm gibi görünüyor. Ama çevirinin nasıl olacağı da büyük bir sorundur. Çünkü donanım şöyle dursun, Türkiye pazarına giren birçok yabancı yazılım kuruluşu, bir iki yıl öncesine kadar, bilgisayarını sadece yazı makinesi olarak kullanmak isteyen kullanıcılar için bile ürünlerini Türkçeleştirmek gibi (sözgelimi kelime işlem programlarını) bir zahmete katlanmıyorlardı; birkaç yalın işlemi yapmaktan başka hiçbir şekilde ekran başında zaman kaybetmek istemeyen kullanıcı, kullandığı programın iletilerini anlamak için İngilizce öğrenmeye zorlanırdı. Çok yaygın olmayan yazılımlar söz konusu olduğunda, bilgisayar kullanıcısı bugün de aynı zorlukla karşı karşıyadır.

Pusula Yayıncılığın kitabında dil sorunuyla başa çıkmak için epey çaba harcanmış gibi görünüyor. Çok dengeli, çok duyarlı bir "bilgisayar Türkçesi" kullanılmış. Ana metnin de tıpkı bilgisayar ekranı gibi düzenlenmiş olması, görsel kaliteye çok önem verilmiş olması, hem ekran-kitap farkını yok etmiş hem de teknik kitapların şu bildik asık suratlı, soğuk görünüşlü, silik resimli ezici ciddiyetini kırmış.

Açıl Susam Açıl dizisinden çıkan Bilgisayar, bilgisayar gibi bir konuyu çizgi roman okumanın keyfiyle, çizgi roman sürükleyiciliğiyle öğretiyor.

Bilgi Üzerine Üç Söyleşi



Paul Feyerabend
Çeviri: Levent Kavas
Cemal Güzel
Metis Yayınları
İstanbul, 1995
187 sayfa

Üç Söyleşi, tanınmış düşünür Paul Feyerabend'in dilimize çevrilen dördüncü eseri. Bir üniversite dersliğinde bilim üzerine geçen tartışma birinci söyleşiyi oluşturuyor; iki kişi arasında geçen bir konuşma da ikinci ve üçüncü söyleşileri... Birinci söyleşide çok sayıda konuşmacının ağzından bilim felsefesinin temel konularını, bilimle uğraşan pek çok kişinin kafasında uyanan soruları öğreniyoruz. İkinci ve üçüncü söyleşilerde ise, Feyerabend düşüncelerini Sokratik diyalog denen tartışma biçiminin havasında geliştiriyor.

Feyerabend egemen bilim anlayışına karşı çıkmasıyla tanınan bir düşünür. Batı bilimi bilme etkinliğinin özgün bir alanı olmakla kalmayıp hemen her sorunu belirli bir doğruluk yanlışlık ölçüsüyle yargılar. Yargı alanı çoğu zaman kesin sınırlarla belirlenmiş değildir. Ayrıca ölçütlerin kendisi de tartışmalıdır. 'Başarı' kimi zaman 'doğru' olanmış gibi görünür; araç ile amaç birbirine karışır, yöntem araştırma nesnesinin yerini alır... Belirli bir tarihsel döneme, belirli bir kültüre ait olan bilimsel anlayışın, kendi gibi olmayan her tür düşünme biçimini, başka bir düşünsel etkinlikle ya da bilme etkinliğiyle ulaşılmış başarıları küçümsemesini eleştirir Feyerabend.

Üç Söyleşi'de Feyerabend, bilim felsefesi gibi, bilim tarihi gibi bir uzmanlık alanında tartışılan konulara bilim meraklısı her okuru çekmek istiyor. Bilimsel etkinlik kusursuz olmadığına göre, bu etkinliğin içinde yer alan herkesin Feyerabend'in üç söyleşiyle yarattığı tartışma ortamına katılması gerekir. Üç Söyleşi, Feyerabend'in düşüncelerini konuşma dilinin canlılığıyla öğrenebileceğimiz bir yapıt.

Dünyada ve Türkiye'de Yatırım Fonları



Gürman Tevfik
Türkiye İş Bankası
Kültür Yayınları
Ankara, 1995
142 sayfa

Bankalarda ve aracı kurumların yatırım fonları bölümünde çalışanların, konuya ilgi duyan öğretim üyeleri ve öğrencilerin, yatırımcıların bilgi gereksinimi gidermek için hazırlanmış bir kaynak.

Felsefe Yazarlarından Seçilmiş Metinler



Armand Cuvillier
Çeviri: M. Mukaddes Yakupoğlu
Bilim ve Sanat Yayınları
Ankara, 1995
220 sayfa

Felsefenin temel konuları hakkında 258 düşünürün 486 metni. Dört cilt halinde yayımlanması tasarlanan metinlerin ilk iki cildi kitapçılarda.

Popüler Siyasi Deyimler Sözlüğü



Alper S. Aslandaş,
Baskın Bıçakçı
İletişim Yayınları
İstanbul, 1995
255 sayfa

Siyasi yaşamımızın günlük dilinde geçen vecizeleri derleyen kitap, Türkiye'nin yakın dönem siyasi tarihini özetleyen bir pratik sözlük gibi.

Antik Bilim ve Modern Uygarlık

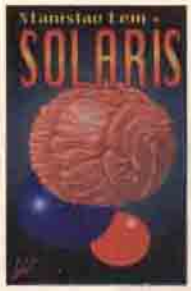


George Sarton
Çev: Melek Dosay,
Remzi Demir
Gündoğan Yayınları
Ankara, 1995
150 sayfa

Sarton'un 1954 yılında Nebraska Üniversitesinde vermiş olduğu derslerden üçünün tam metni. Öklid ve Zamanı, Batlamyus ve Zamanı, Yunan Biliminin ve Kültürünün Sonu başlıklı üç ders.

Solaris

Solaris
Stanislav Lem
Çeviri: Mehmet Aközer
Kavram Yayınları
İstanbul, 1995
229 sayfa



Yaklaşık on yıl kadar önce Maya yayınları Solaris'in Türkçe çevirisini yayımlamıştı. Solaris adı ayrıca aynı adlı film sayesinde ünlü olmuştu. Sovyet yönetmen Andrei Tarkovsky Stanislav Lem'in büyük eserini 1971 yılında filme aktarmıştı.

Solaris için bilimkurgu klasiği dense de, o sadece 'bilimkurgu' başlığı altında anılabilecek bir eser değil. Bilimkurgunun edebiyat-bilim karışımının bir aşağı türü olabileceği anlamında değil elbet; Solaris'in gerek edebi işçiliğiyle gerekse tartıştığı 'bilgi' anlayışıyla sınıflandırmaların kalıplarını aştığı anlamında...

Solaris'te 'uzaylı' İngilizce konuşan, insan kılığına girmiş bir canlı olarak tasarlanmıyor. İnsanın uzayda karşılaştığı 'yaratık', İngilizce bilen bir insanımsı olmak şöyle dursun, kendisiyle dolaysız bir iletişim kurmanın olanaksız olduğu, insanoğlunun olsa olsa algılarıyla duyup etkilerini yaşadığı bir gezegendir.

Bu tuhaf gezegeni, uzay fatihlerinin yol üstünde karşılaşıverdiği bir 'yabancı' olarak tasarladığımızda, bildik fantezilerin sınırlarında kalabiliriz. Ancak Solaris yaşadığımız dünyanın da, bu dünyanın okyanuslarının da aslında sandığımız kadar tanış olmadığını düşündürüyor.

Solaris'in kurgusu genel bir bilgi sorunu olarak ele alındığında, Spinozacı Tanrı anlayışının bilimkurguda en ileri noktaya ulaştırıldığı söylenebilir. Tanrı, muhtemelen gizemli gezegeni kuşatan bir düşünce, gezegenin kendisi bile olabilecek bir düşünce, gezegenin büyüsüne kapılmış insanlarda gizemli arzular uyandıran, sanrılara neden olan bir akıl, bir can, bir canlı olabilir. Bu Tanrı cezbeden, üstün güçleri olan, arzuları maddileştiren, ama yine de insanı doyumsuz bırakan bir varlıktır; korkuları, istekleri gerçeğe dönüştüren bir tanrıdır. Arzular hep bir bütünün kırıntıları olarak gerçekleşir. Bu da insanı o bütüne yönelmeye, bütünü arzulamaya kışkırtır. 'Tanrı'yı istersiniz, bütün arzuların kaynağı olan yaratıcıyla tamamen bütünleşmeyi istersiniz. Korkuların, arzuların hepsi, ama hepsi, Tanrı'nın boşluğunu doldurmak için duyumsanır. Bu boşluğu doldurmak üzere yola çıkmışsınızdır. Sonuçta hakikate erersiniz, ne var ki aradığınız şey, başka dünyalarda peşine düştüğünüz şey en başından beri içinizdedir.

Solaris farklı okuma biçimlerine izin veren, zevkle okunan bir başyapıt.

Felsefece Düşünmenin Yolları

J. M. Bochenski
Çeviri: Kurtuluş Dinçer
Ark Yayınevi, 2. Baskı
Ankara, 1995
108 sayfa



Felsefece Düşünmenin Yolları, yazarın 1958 yılında Bavyera Radyosunda yaptığı on konuşmanın metninden oluşuyor. Kurtuluş Dinçer'in sunuşta verdiği bilgiye göre konuşmalar ilk kez 1959 yılında kitap olarak yayımlanmış ve o zamandan beri hemen hemen her yıl yeni bir baskısı yapılmış.

Bilimle, sanatla, edebiyatla, siyasetle uğraşan ya da başka bir deyişle, düşünmenin hazzıyla yaşamak isteyen herkes, bir noktada, şu ya da bu şekilde felsefeyle ilgilenmeye ihtiyaç duyacaktır. Ancak iyi bir tartışma ortamının olmadığı, düşünsel alışverişlerin kıt olduğu bir yerde, felsefe öğrenmeye nasıl başlanacağı başlı başına bir sorundur. Kitap okumakla felsefe öğrenmeye girişenlerin düştüğü en yaygın, en vahim hata da, herhalde, 'felsefe tarihi' başlıklı kitapları seçmeleridir. Bu tür kitaplar genellikle 'tuğla' gibi olmakla kalmayıp ansiklopedik bilgi veren yavan, tatsız tuzsuz bilgi yığınlarıdır. Ansiklopedi olarak değerlidirler belki ama, ansiklopedi gibi sayfaları karıştırırken bir yerlere takılıp kalmanıza izin verecek kadar eğlenceli de değildirler.

Bochenski'nin özlü kitabı, okuyucuyu filozofla tanıştırmak yerine, onu doğrudan doğruya felsefenin en temel konularına götürüyor: Yasa, felsefe, bilgi, doğruluk, düşünme, değer, insan, varlık, toplum, mutlak gibi temel felsefi sorunları, bu sorunlara ışık tutacak en yetkin düşünceleri, bugüne kadar ulaşılan en doyurucu çözümleri tartışıyor; tartışmanın akışı doğrultusunda en yetkin düşünürlerin verdiği yanıtları ele alıyor.

Felsefece Düşünmenin Yolları, Kurtuluş Dinçer'in titiz çalışmasıyla Türkçeye kazandırılmış, akıcı, özlü, kısacık, bir an bile uyuklatmayan bir kitap. Geniş bir okur kitlesine seslenen bir 'felsefeye giriş' kitabı olarak da bambaşka bir değeri var.

Müzik Fiziği

M. Ayhan Zeren
Pan Yayıncılık
İstanbul, 1995
341 sayfa



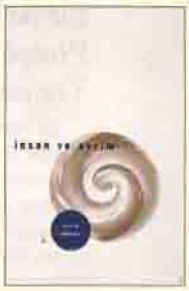
Müziğin matematiksel ilişkilerini, fiziksel özelliklerini araştırmak Eski Yunan'dan, Pythagoras'tan beri süregelen bir uğraş. Çağdaş fizik bilimi de genel olarak sesin yanı sıra 'kulağa hoş gelen sesleri' konu ediniyor.

Yaklaşık yüzyıl önce akustik üzerine bilimsel çalışmalara girişilmiş. Batı müziğinde "barok" adıyla anılan müziğin büyük bestecisi J. S. Bach'ın zamanında orkestralar en çok yirmi müzikçiden oluşuyordu. Bir kuşak sonra, Mozart dönemine gelindiğinde bu sayı en çok kırka çıkabiliyordu. Bugünün orkestralarında ise söz konusu sayı yüzü geçebiliyor. Konser salonlarının büyüklüğü ve akustiğinde ise, sadece mümkün oldukça çok izleyiciyi bir araya toplamak değil, belirli bir mimari dehayı yansıtmak, bir gelişmişlik düzeyini göstermek amaçlanıyor çoğu zaman. Amaçlananın gerçekleştirilmesi de, kuşkusuz, sesin doğasını tanımakla ilgilidir.

Prof. Dr. M. Ayhan Zeren'in kitabı müziğin fiziksel temellerini konu ediniyor. Sesin oluşumu, basit seslerin algılanması gibi konuların yanı sıra, tek tek çalgılar hakkında da bilgiler veriliyor. Müzik dinlemek için, çalgı çalmak için elbette fizik bilmek gerekmez. Ama özellikle kimi çalgıların seslerine ilişkin fizik bilgilerini edinmek, çalgıları tanımayı kolaylaştıracaktır. Müzik Fiziği, okuru hoşlanma biçimindeki bir dinleme-çalma eyleminin ardındaki dünyanın inceliklerine götürüyor.

İnsan ve Evrim

Güven Arsebük
Ege Yayınları, 2. baskı
İstanbul, 1995
123 sayfa



İnsan türünün kökeni çağlar boyunca merak konusu olmuştur. Popüler bilim dergilerinde tarihöncesine ilişkin konuların sürekli gündeme getirildiği düşünülürse, modern zamanların insanlarının, kökenlerini bilmeye ne denli düşkün oldukları anlaşılır. Ancak geçmişin gizemine yönelen bu merak, merakı da aşan bu bilme arzusu modern insana özgü değildir. Ünlü bilgin André Leroi-Gourhan, geç dönem Neanderthal insanının da, uzun tarihi son bulmaya yaklaştığında, fosil ve tuhaf biçimli taşlar topladığını söyler.

Tabii ki modern insanın başka kaygıları var; uzun bir geçmişle belirsiz bir gelecek arasında kendi zamanını, kendi mekanını onaylama ihtiyacı... Birkaç yüzyıldır bir maymun öyküsü etrafında dinsel açıklamalar, tarihsel materyalist açıklamalar, bir evrim öyküsü sürüp gidiyor. Bu da evrim kuramı çerçevesinde ortaya atılan her tartışmanın ister istemez, dinsel ya da kaba bilimsel iddialara indirgenmesine neden oluyor. İsviçreli düşünür Carl Linnaeus'un 1735 yılında insanı hayvanlar aleminin bir türü olarak saptamasından kısa bir zaman sonra, evrim kuramı, birkaç cephede yayılma alanı bulmuştu. Ondokuzuncu yüzyılın ortalarına gelindiğinde jeoloji, karşılaştırmalı anatomi, antropoloji, sosyoloji ile etnoloji gibi bilimlerde evrim anlayışı egemen olmuştu. Yirminci yüzyılın başlarından itibaren evrim düşüncesinin ideolojik malzeme olmaktan çıkması gerekirdi. Çünkü insanın geçmişiyle ilgilenen bilimlerin çabalarıyla ele geçirilen buluntular, tarihlendirme teknolojilerindeki başarılar evrim konusuna ciddi bir bilimsel anlayışla, eleştirel bir gözle bakılmasını zorunlu kılıyor.

İnsan ve Evrim, insan türünün genel anlamda evrimini anlatan özlü bir çalışma. Salt bu alandaki bilimsel çalışmaları değil, evrim gibi hararetli bir tartışmaya nasıl yaklaşılacağını öğrenmek için de Güven Arsebük'ün çalışmasını okumak gerekiyor.

Sürreel Sayılar
D. E. Knuth
Çeviri: Mehmet Budak
Nar Yayınları
İstanbul, 1995
91 sayfa



Bilimle profesyonel olarak değil, ancak aktif olarak ilgilenmek isteyen okurlara seslenen bir çalışma. Yaratıcılığı matematik üzerine bir diyalogla öğreten bir 'antimetin'.

Teorinin Aynasından Görünen Pratik: Sosyal Bilimler
Zeynep Özel
Yapı Kredi Yayınları
İstanbul, 1995
292 sayfa



Sosyal bilimler üzerine Aydın Uğur'un yönettiği sekiz söyleşinin metni. Bu alanın tanınmış isimleri sosyal bilimleri tartışıyor.

Arkeojeofizik: Bir Arkeolojik Prospeksiyon Yöntemi

20. yüzyılın ilk yarısından sonra, arkeolojik alanların kazılmadan belirlenmesi üzerine birçok teknik geliştirilerek, kazı öncesi belirleme yöntemlerinin temeli atılır. Bu yöntemler içinde en çok kullanılan ise jeofiziktir. Batı toplumları, bozucu etkisi olmayan yöntemlerle arkeolojik kalıntıların saptanılmasına büyük önem verdiğinden, yöntemlerin gelişimi çok hızlı olmuştur. Arkeolojik alanlarda jeofizik çalışmaların 1940'lı yıllarda Kuzey Amerika ve İngiltere'de başladığı bilinmektedir. Bu konuda bilinen ilk çalışma, 1946 yılında Atkinson tarafından İngiltere'de bir özdirenç metresi kullanılarak yapılmıştır. Manyetik yöntemlerin ilk uygulaması ise, 1957 yılında Belshe tarafından yapılmış ve bu çalışmayı Oxford Üniversitesi'nden Aitken, Webster ve Rees (1958)'in yaptığı çalışmalar izlemiştir. Bu tarihten sonra birçok araştırıcı iki yöntemi değişik alanlara uygulayarak, ilk araştırma gruplarının temelini atmışlardır. İzleyen yıllarda diğer jeofizik yöntemler, gelişen teknoloji ve konu üzerine çalışan grupların teknolojiye hızlı bir biçimde sahip çıkmasıyla kullanılmaya başlar. Ancak, bunlardan hiçbiri radar'ın sağladığı başarıyı sağlayamamıştır. Radar, 1970'li yılların başında uygulamaya girmesine karşın, uygulama yoğunluğu bakımından özdirenç ve manyetikten sonra üçüncü sırayı almıştır. Son yıllarda elektromanyetik yöntemin uygulamalarında da büyük bir artış olmuştur. Denenen diğer yöntemler, ölçüm hızının yavaş olması ve etkin sonuçlar vermemesinden dolayı kısıtlı olarak uygulanmaktadırlar; ama doğal gerilim (SP) yöntemi ölçüm hızı artırılırsa, ucuzluğu ve etkili sonuçlarından dolayı gelecekte önemli bir yere sahip olabilir.

Günümüzde bilgisayar teknolojisinin olağanüstü gelişimi, sinyal işleme tekniklerinin kolaylaşmasını sağlamıştır. Bu gelişime koşut olarak aletlerin niteliğinin çok yükselmesi, arkeojeofizik aramacılığı kolaylaştırmış ve daha geniş kullanım olanakları yaratmıştır. Artık jeofizik aletler, oldukça kısa sürede çok fazla sayıda veri toplama, depolama ve bunları bilgisayarlara doğrudan aktarma gücüne sahiptir. Yine son yıllarda uydu teknolojisinde yaşanan şaşırtıcı gelişim, jeofizik uygulamalara hızlı biçimde girerek buradan da arkeolojik uygulamalara yansımıştır. Son 10 yıldır etkili biçimde uygulanan görüntü işlemlemesi (image processing) tekniklerinin, arkeojeofizikte büyük bir gelişime neden olduğu söylenebilir. Veri tabanlı (data base) programlar ve bilgisayar yardımlı tomografi (CAT) yöntemlerindeki gelişim de arkeolojik uygulamalara hemen yansımıştır; böylece arkeojeofizikte yaşanan bu ilerleme ve alınan etkili sonuçlar, arkeologların kazı öncesinde ayrıntılı bir bilgiye sahip olmasını sağlamıştır.



Jeofizik çalışmalarla bulunan Sinop-Demirci amfora fırını ve atölyesi

Jeofizik yöntemlerin arkeolojik aramacılıkta kullanım alanları çok geniştir. Yeraltında gömülü durumda bulunan tüm arkeolojik nesneler, uygun jeofizik yöntemlerle aranılarak ortaya çıkarılabilir. Arkeolojik amaçlı jeofizik çalışmalara başlamadan önce, çalışma alanının arkeolojik, jeolojik ve jeomorfolojik bilgilerinin elde edilmesi gereklidir. Alandan toplanacak toprak ve diğer kültürel örneklerin, laboratuvarlarda manyetik duyarlılık (susceptibility) ve iletkenlik (conductivity) ölçümleri ile jeokimyasal analizlerinin yapılması da, uygulanacak jeofizik çalışmalar açısından büyük bir önem taşır. Bu çalışmaların sonuçlarına bağlı olarak seçilen alanlarda yapılacak test ölçümleriyle, incelenecek alanın jeofizik araştırma planı ortaya çıkarılır ve uygulanacak yöntemler saptanır.

Arkeojeofizik Yöntemler

Yüzey üzerinden gözlenen arkeolojik nesneler bir aysbergin su üstündeki bölümüne benzer. Birçok kültürel katman, değişik derinlikteki toprak tarafından örtülerek, gizlenmiştir. Bir arkeoloğun yüzeyden bunları algılaması ise olanaksızdır; ancak, test açmaları yaparak yüzeyaltı dağılımları hakkında bilgi edinmeye çalışabilir. Bu ise hem zaman ve para açısından zordur, hem de güvenilirliği çok düşük bir tekniktir. Burada jeofizik arama tekniklerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Jeofizik aramalar, yeraltındaki yapıların fiziksel özelliklerine dayanarak normal olmayan durumları belirlemeyi sağlar. Belirlenen bu anormallikler yardımıyla da alan, jeofiziksel özellikleriyle tanımlanır. Jeofizik aramalarla, alanın çok ayrıntılı planları elde edilir ve yapıların yerleri ile derinlikleri de kestirilebilir. Bu araştırmalar, alanda kazı yapacak bir arkeolog için aysbergin su altındaki bölümü hakkında yorum yapabilme yeteneği demektir. Bu nedenle arkeolojik alanlarda jeofizik çalışmaların önemi büyüktür ve yöntemlere karşı duyulan ilgi ve önem de her geçen gün artmaktadır. Arkeolojik aramacılıkta en çok kullanılan jeofizik yöntemler, manyetik ve özdirençtir (resistivity). Ama son yıllarda radar ve elektromanyetik, aramalarda önemli bir yer tutmaya başlamıştır.

Manyetik

Manyetik, arkeolojik aramacılıkta en çok kullanılan yöntemdir. Seramik, kiremit vb. gibi yanma sonucu oluşmuş yığışımlar ile yanma çukurlarının içerdiği ısıl kalıcı (thermoremanent) manyetizasyon, manyetik özellikli kayaçlardan yapılmış yapı temelleri, demirli metallerin yığışımı ve depolama çukurları gibi organik çevrede oluşan demir oksitlerin bulunduğu ortamlar, manyetizasyonu oluşturan temel birimlerdir. Yerleşim birimleri üzerindeki manyetik duyarlılığın (susceptibility) varlığı ve bu duyarlılığın ölçümüyle yerleşim birimindeki duvarlar, gömülü yollar, girişler ve anıtlar gibi yapısal temeller belirlenebilir. Manyetik duyarlılık üzerine yapılan çalışmalar sonucunda;

- Yüzeysel toprakların ana kayadan daha yüksek manyetik duyarlılığa sahip olduğu (yüksek ısı ile oluşmuş metamorfik ya da volkanik kayaçlar dışında),

- Yanma, doğal iklimsel etkiler ve bakterilerin oksidasyon indirgenmesine neden olduğu ortaya çıkmıştır.

Manyetizasyon üzerine yapılan laboratuvar ve alan çalışmalarında ise, yanma sayısı ve yanma süresiyle orantılı olarak manyetizasyonun arttığı saptanmıştır; böylece toprağın manyetik duyarlılığı ve ocağın belirlenebilirliği artmaktadır.

Manyetik, hızlı ve yorumlaması kolay bir yöntem olmasına karşın, manyetik gürültülerden çabuk etkilenir ve yerleşim birimlerine yakın yerlerdeki kullanımlarında sakıncalı sonuçlar verebilir. Bu nedenle de akımlar, elektrikli demiryolları, fabrikalar ve yerleşim birimlerinden olası ölçülerde uzaklaşmak gerekir; ancak koşullar uygunsa, arkeolojik yapı çok kısa sürede ve ayrıntılı olarak saptanır. Test kazılarından daha ekonomik ve daha güvenilir olması ise çok kullanılmasına neden olmaktadır.

Özdirenç (resistivity)

Yöntemin arkeolojik alanlardaki ilk uygulaması, 1946 yılında İngiltere'de Atkinson tarafından ve 1947 yılında da Meksika Tepexpan'daki fosil insan kalıntılarını belirlemek için Lundberg tarafından yapılmıştır. Arkeolojik aramacılıkta özdirenç, örtü toprağının nemindeki uzamsal farklara bağlıdır. Özdirenç ayrımı, çevresinden daha yüksek ya da daha düşük özdirenç içeren yapısal kalıntıların bulunduğu durumda gerçekleşir. Arkeolojik kalıntıların bulunduğu alanlarda; bu kalıntıların tuttuğu nem ile bunu çevreleyen örtü toprağının tuttuğu nemin farklı olmasından dolayı, arkeolojik nesneler belirlenir. Buradaki özdirenç zıtlığı, örtü toprağındaki ortamsal değişikliklerden kaynaklanmaktadır.

Veriler, alanın gridlere (karelere) ayrılması ve bu gridlerin profilleme denilen düzenle ölçülmesiyle toplanır. Amaç, belirti (anomaly) veren yerlerin saptanması olduğundan, toplanan veriler konturlanarak haritalar oluşturulur. Elde edilen bu veriler gürültü ola-



Jeofizik çalışmalar sonucu bulunan Metropolis Tiyatrosu sahne binası

rak adlandırdığımız istenmeyen sinyalleri de içerir. Bu nedenle toplanan veriler, sinyal/gürültü oranını artırıcı işlemlerden geçirilerek yorumlanır. Özdirenç, arkeolojik aramacılıkta en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Manyetik yöntem kadar hızlı veri toplama olanağı yoktur. Ancak son yıllarda aletlerin teknolojik açıdan hızlı gelişimi ve çoklu elektrot dizgelerinin ortaya çıkmasıyla, veri toplama hızı manyetiğin hızına yaklaşmıştır. Yöntemin en büyük yararlılığı, yerleşim birimlerine olan yakınlık ve güç hatlarından etkilenmemesidir; böylece güncel yerleşime uğramış alanlarda da etkin sonuç almayı sağlar.

Elektromanyetik (EM)

Arkeolojik alanlarda elektromanyetik genellikle yüzey toprağının kuru, sert ya da ortamın kayalık ve makilik olduğu yerler için kullanışlı bir yöntemdir. EM aramalar, özellikle mezarlar gibi sonradan dolmuş alanlarla tepecik kalıntılarının saptanmasında çok iyi sonuçlar verir. Yöntem, anakaya üzerindeki toprak kalınlığını belirlemek için de kullanılabilir. EM ölçümlerde çoğu kez yeryüzündeki materyallerin görünür iletkenlikleri (conductivity) ölçülür ve geniş oranda toprak iletkenliğini ölçen aletler kullanılır (EM-31, EM-38 gibi). Bu aletlerde gönderici ile alıcı bobin aynı düzlemdedir ve maksimum bağlaşımlı (coupling) dizgeler olarak adlandırılır. Manyetik alanın gerçel ve sanal bileşenleri belirgin bir ayrım içinde ölçülür. Manyetik alanın gerçel bileşeni, manyetik duyarlılık değişimlerine duyarlı olduğundan, metalik cisimlerle yüksek manyetik duyarlılıklı cisimlerin belirlenmesi çok kolaydır. Yatay bobinlerle alet yüksekliğinin yaklaşık 1 m'de olduğu konumda ise sanal bileşen toprak iletkenliğiyle doğrudan orantılıdır.

Elektromanyetik arama ile özdirenç araması birbirini bütünler. Birinin sakıncasını diğeri yararlı duruma çevirdiğinden birlikte kullanılması çok yarar sağlar. EM aramacılık; gömülü taş ve duvarların belirlenmesi, yüzey düzensizliği bulunan alanların haritalanması, kum ve taşlıklı alanların araştırılması, gizlenmiş boşlukların ve moloz yığınlarının saptanması için kullanışlı bir arama tekniğidir.

Radar

Radar yöntemi, yeryüzündeki dielektrik özelliklerin değişimini haritalar. Bu genellikle volumetrik (gaz ya da sıvı hacminin ölçülmesi) su içeriğindeki değişimlerle oluşur; böylece radar, metalik olan ve olmayan tüm materyallere karşı duyarlıdır. Radar aleti, yeryüzü üzerinde elektromanyetik sinyaller üretir ve alıcı anteninin sahip olduğu geniş bir bant aracılığı ile değişik jeoelektrik özellikli katman sınırlarından yansıyan sinyalleri kaydeder. Yansıma profillerinin kaydı tek kanal sismik profillemeye benzer. Elde edilen profil, yüzey altındaki katmanlardan yansıyan dalgalar ve gönderici sinyalleri içerir. Yöntem, yüksek ayrımlılığa sahiptir ve sürekli profillemeye olanak verir. Ayrıca radar, donmuş ve karla kaplı alanlarda da çalışma olanağı sağlar.

Arkeolojik araştırmalarda metaller, duvar kalıntıları vb. gibi büyük dielektrik sabitli yapıların çevresinde bulunan toprak, gelen dalganın büyük bir bölümünü emer. Bu olay süreksizlik sınırlarında birçok yansımış dalga üretir ve yansıyan bu sinyallerin bant yoğunlukları ayrılabilir bir biçim alır; böylece, potansiyel arkeolojik hedefler saptanabilir.

Radar tekniği birçok duruma uyarlanabilir. Bunlardan biri, gönderilen sinyal genişliğinin aranan hedefin genişliğine uygun olarak değişmesidir. Sürekli 2 ns'lik kısa bir sinyal, 1 m genişliğe kadar olan yansıtıcıların belirlenmesi için uygun iken (cm'ler düzeyinde), 10 ns'lik daha uzun bir sinyal birkaç metre genişliğindeki hedefler için kullanılır. Diğer özellik ise profilleme oranının değişebilirliğidir. Hızlı aramalar için antenler, taslaklanan bozucu zonlar için çabuk değiştirilebilir. Ayrıntılı araştırmalarda antenler olası en yavaş biçimde taşınır; böylece arkeolojik nesnelerin yerleri kesin olarak belirlenir. Yöntem, derinlik bilgisini doğrudan verdiği için arkeolojik aramalarda önemlidir.

Diğer Yöntemler

Arkeolojik aramacılıkta; uygulama koşulları ve alanın fiziksel durumuna bağlı olarak, değişik jeofizik teknikler de denenmektedir. Bunları kullanım alanları ve amaçlarına göre sıralarsak;

- Lojistik ve politik nedenlerden dolayı, yanına yaklaşılması olanaksız hedefler ya da saklı yapılar üzerinde ısıl durgunluk (thermal inertia) ve ısıl kızıl ötesi (thermal infrared) yöntemleri kullanılmaktadır.
- Boşluk aramalarında "sonic spectroscope" tekniği başarılı biçimde uygulanmaktadır.
- Akustik yansıma teknikleri ise genelde deniz araştırmalarında kullanılmaktadır.
- Yansımalı sismik; pahalılığı, zorluğu ve karmaşıklığından dolayı arkeolojik araştırmalarda uygulanmamaktadır.
- Arkeomanyetizma, teknik açıdan bir arama yöntemi değildir ve radyokarbon, tefrokronoloji ve dendrokronoloji gibi tarihlendirme amacıyla kullanılır.
- Antropolojik materyallerle okside olmayan gömülü metal nesneler, yapay uçlaşma (IP) oluştururlar. Ancak, alan ölçümlerinde gürültülerden daha küçük anomali verdiği gözlenmiştir ve bu nedenle çok az uygulaması vardır.
- Geniş biçimde yayılmış, sığ ve fosfatça zengin antrosollerin olduğu alanlarda radyometrik yöntemler kullanılmaktadır.
- Gravite, içerdiği birçok düzeltme işlemi ve ölçüm sırasındaki zaman yitiminden dolayı çok az kullanılan bir yöntemdir.
- Doğal gerilim (SP) ise, bir manyetometre kadar olmasa da hızlı çalışma olanağı sağlar. Donatımları diğer jeofizik yöntemlerin en ucuzudur ve yapılan bazı çalışmalar, gelecekte önemli bir arkeolojik araştırma yöntemi olacağını göstermektedir.



Bilgisayar denetimli özdirenç aleti ve donanımı

Aletsel Gelişim

Arkeolojik amaçlı jeofizik araştırmalar; duyarlılığı ve ayrımlılığı yüksek, hızlı ölçü alabilen aletlerin kullanımını zorunlu kılmaktadır. 1980'li yıllardan sonra çok hızlı gelişen mikroişlemci teknolojisi, aletlerin istenilen niteliklere gelmesini sağlamıştır. Günümüzde en hızlı ölçümler manyetometreler ve gradyometreler ile yapılmaktadır. 1970'li yıllarda 1nT olan duyarlılık 80'li yıllarda 0.1nT, 90'lı yıllarda ise 1pT düzeyine ulaşmıştır.

Teknolojik gelişim, çok sayıda veriyi belleğe kayıt eden ve bunları bilgisayar ve yazıcılara doğrudan aktarabilen aletlerin üretilmesine yardımcı olmuştur. Bu aletlerle veri toplama hızlı olduğundan, çok geniş alanlar kısa süre içerisinde belirlenmektedir (1 gün içinde yaklaşık olarak 1 hektarlık alan taranabilmektedir). Gelişim, özdirenç aletlerinin de farklı nitelikler kazanmasını sağlamıştır.

1970'li yıllarda ortaya çıkan sinyal ortalama dizgeli aletlere (signal averaging), mikroişlemci denetimli özellikler de eklenmiştir. Bilgisayar denetimli ve çoklu elektrot (multi-elektrode) dizgeli aletler ise son teknolojik gelişimlerdir. Bu aletlerle hızlı ölçmenin yanında kısa sürede işlemlemeler de (process) yapılarak, jeoelektrik haritalar oluşturulabilmektedir. Böyle bir araştırmada, yaklaşık 1000 dolayında elektrot herhangi bir dizilimde yere yerleştirilir ve ölçüm işlemi de bir PC yoluyla denetlenir. Gerekli bilgiler ve adreslemeler çok kanallı bir kablo yoluyla PC'den elektrot kot çözücüsüne (decoder) aktarılır. Kot çözücü, profildeki elektrotları anahtarlayarak (switching), profil üzerindeki ölçüm işlemini sağlar. Dizge, sonuçların bilgisayar ekranından denetlenmesini sağladığından ve istenilen işlemlemeye olanak tanıdığından çok yararlıdır. Böyle bir donatımla, saatte yaklaşık olarak 1200 veri haritalandırılabilmektedir. Ayrıca Fransa'da geliştirilen RATEAU dizgesinde, elektrotlar bir aracın arkasına bağlanarak sürekli ölçüm yapılabilmektedir. Böylece hem ölçüm hızı en üst noktaya ulaşmakta, hem de küçük elektrot aralıklı ölçümlerde hızla azalan indüklenmiş elektrik alan duyarlı biçimde ölçülebilmektedir.

Son yıllarda bilgisayarların gelişmesi, çok ayrıntılı ve gösterime dayalı yazılımların gelişmesini sağlamıştır. Gelişen bu tekniklerden biri de görüntü işlemlemesidir (image processing). Arkeolojik yapıların biçimleri, geleneksel jeofizik prospeksiyonunda görülen geometrik biçimlerden daha karışıktır. Bu yapıların görülebilirliğini artırmak için, görüntü işlemleme teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler; en az bozulma (distortion) sağlamanın yanında, güçlü anomalilerin yakınında görülen zayıf ayrıntıların da görünmesine izin verir. Yapıları yüksek ayrımlılık içinde göstermesi, görüntünün niteliğinin artmasını sağlar.

Göltepe 8 no'lu alanın kazı sonuçları





Çoklu elektrot dizgeli özdirenç ölçümü

Bazı Uygulama Sonuçları

Niğde Çamardı ilçesi Celaller köyü yakınında bulunan Göltepe Erken Bronz Çağ Höyüğü üzerinde 1990-1991 yıllarında; yaklaşık 6500 m²'lik alan arkeojeofizik prospeksiyon amacıyla ölçülmüştür. Bu çalışmanın bazı önemli sonuçları şöyledir;

Tepenin jeolojik yapısı ve genel karakteri ortaya çıkarılmış; tepe üzerindeki yoğun yerleşim yerleri saptanmış; sur duvarı uzanımlarının tepeyi tümüyle çevrelemediği saptanmış; tepede örtü toprağı kalınlığının en fazla olduğu yer bulunarak, buradan önemli yapısal kalıntıların çıkması sağlanmış; Göltepe'nin sit sınırları tahminî belirlenmiştir.

Diğer bir ilginç sonuç, İzmir'in Torbalı ilçesine 12 km uzaklıktaki Metropolis tiyatrosu üzerinde elde edilmiştir. Bu çalışmanın ışığında;

Tiyatronun sahne binasının art arda iki ya da üç duvardan oluşabileceği saptanmış ve sonuçlar doğrultusunda yapılan test kazısında da belirtilen yerde sahne binası bulunmuştur; özdirenç sondajlamaları ile tiyatronun oturma sıraları ve orkestranın derinliği belirlenerek, bunlar kazı sonuçlarıyla doğrulanmıştır; tiyatro üzerindeki duvarsal karakterli ve yüzeye çok yakın yapıların etkisinden oluştuğu sanılan belirtiler üzerinde yapılan kazılarda ise, sığ derinlikli Bizans yapı temelleri bulunmuştur.

Örnek olarak verilebilecek üçüncü çalışma 1994 yılında Sinop yakınındaki amfora üretim atölyelerinin yerini saptayabilmek için yapılan manyetik araştırmalardır. Araştırma sonuçlarında; fırın ya da ocak türü yapılardan kaynaklandığı sanılan birçok belirti elde edilmiştir. Bunlardan A alanı üzerinde ve heyelan tehlikesiyle karşı karşıya bulunan yerdeki ilginç belirti üzerinde yapılan kazıda, farklı arkeolojik evreler içeren bir fırınlar dizgesi bulunmuştur; ocak belirtilerinden daha zayıf genlikli bir belirti üzerinde yapılan kazı sonucunda da, içleri üretim artığı seramik parçalarıyla dolu büyük bir pythos ele geçmiştir.

Arkeojeofiziğin Türkiye İçin Önemi

Türkiye "prehistorik" ve "historik" tarih zenginliği bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir. Ancak, arkeolojik alanların araştırılması ve kazılması sırasında mevzuat birçok sorun yaratmaktadır. Arkeolojik sit alanlarının güncel konumunu ve sorunlarını şöyle özetleyebiliriz;

- Türkiye, tarihsel yağmanın en fazla olduğu ülkelerden biridir ve tüm Batı ülkelerindeki müzelerin ve özel koleksiyonların salonları, çoğu Anadolu kökenli binlerce eserle süslenmektedir.
- Türkiye, teknolojiyi dışarıdan transfer eden bir ülkedir ve teknolojik gelişiminin kendi iç dinamiği yoktur. Bu durum, altyapısı önceden hazırlanmamış bir ilerlemeyi ortaya çıkarmaktadır. Bu olaydan çok etkilenen ve büyük zarar gören tarihsel alanlarımız; kentsel büyüme, otoyol, baraj, büyük turizm kompleksi ve ikinci konutların istilası altındadır ve böylece birçok kültür daha incelenmeden, bir daha geri gelmemek üzere yok olmaktadır.
- Türkiye'nin sit alanlarının çok az bir bölümü belirlenmiştir ve bu konuda büyük bir kargaşa vardır.

Eğer Türkiye'de arkeojeofizik yöntemlere gereken önem verilir ve etkin uygulama olanağı yaratılırsa, sağlanacak yararları şöyle sıralayabiliriz.

- Kazıların jeofizik araştırma yapılan alanlara kaydırılmasıyla, kazı maliyetlerinde önemli bir azalma olacaktır. Ayrıca, kazılması gerekli alanların belirlenmesi, daha hızlı kazı yapma olanağını ortaya çıkaracaktır.
- Arkeolojik sit sınırları daha kesin saptanarak, bu alanların Kültür Bakanlığı tarafından kamulaştırılması ve korunması kolaylaşacaktır. Ayrıca sit alan dereceleri sağlıklı belirlenecektir.
- Tümülüsler birer anıt niteliğinde önemli tarihsel değerlerimizdir. Bu değerleri kurtarmak ve kaçak kazıları engellemek için jeofizik çalışmalara ivedi olarak gereksinim vardır. Bu amaçla, Kültür Bakanlığı'nın önemli katkısıyla başlatılacak Türkiye tümülüslerini araştırma projesiyle yoğun araştırmalara başlanacak, kaçakçılığa önemli bir darbe vurulacaktır.

Bu denli yoğun kültürel birikime sahip bir ülkenin kültürel değerlerini koruması oldukça zordur. Bunların arkeolojik araştırma ve kazılarla belirlenip, ortaya çıkarılması çok uzun bir zaman dilimini kapsar. İşte bu noktada, yok ediciliği olmayan ve arkeolojik alanları çok hızlı bir biçimde saptama özelliğine sahip "arkeojeofizik" yöntemlerin önemi ortaya çıkar. Son 10 yıldan beri, Batı ülkelerinde bu yöntemlere olan istem ve yöntemlerin güvenilirliği inanılmayacak kadar hızlı artış göstermektedir. Ayrıca, arkeojeofizik yöntemlerin gelişimi ve etkin kullanımıyla, tarihi eser kaçakçılığının başlangıç noktasını oluşturan defineci ve amatör kazıcılara büyük bir darbe indirilerek, onların bu alandan uzaklaşması sağlanacaktır. Yalnız, bu kazanımı elde edebilmek için gerekli yasal düzenlemelerin bir an önce yapılmasının gerekliliği belirtilmelidir. Son söz olarak şu söylenebilir; büyük bir tarihsel mirasa sahip Türkiye'nin arkeojeofizik yöntemlere olan gereksinimi ne kadar ivediyse, bu yöntemlerin tanıtımı, gelişimi ve literatürlerinin yaratılması da o denli ivedidir.

Mahmut G. Drahor
Dr., DEÜ Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar
Aitken, M.J. Physics and Archaeology, Clarendon Press, Oxford, 1974.
Becker, H. Die Suche nach der Stadtmauer des homerischen Troia. München, 1993.
Clark, A.J. Archaeological prospecting: A progress report, Journal of Archaeological Science, 2, 1975.
Drahor, M.G. Arkeolojik alanlarda jeofiziksel prospeksiyonun önemi, IX. Araştırma sonuçları toplantısı kitabı, 1992.
Weymouth, J.W. and Huggins, R. Geophysical surveying of archaeological sites, Archaeological Geology, Yale University press, 1985.

Gamma Işın Patlamaları

Astrofiziğin uzun süredir çözmeye çalıştığı en önemli sorunlardan biri "Gamma Işın Patlamaları"dır. İlk kez 1967 yılında, yörüngedeki bir uydudan kaydedilen bu patlamaların nasıl oluştuğu henüz bilinmemektedir. Işınların kaynağı üzerine 100'ü aşkın kuram olmasına karşı, bunların hiçbiri tam anlamıyla tutarlı ve kanıtlanması (şimdilik) olanaklı bir sav getirmemektedir.

Sorunun daha iyi anlaşılabilmesi için önce gamma ışınları üzerinde biraz duralım. Gamma ışınları ilk kez 1903'te, Ernest Rutherford tarafından bulunmuş elektromanyetik bir ışınımdır. Kimi radyoaktif maddeler tarafından (örneğin radyoaktif kobalt) doğal olarak salınır. Fotonlar veya elektromanyetik dalgalar halinde yayılır. Parçacıkların karakteristik başlangıç hızları ışık hızına eşittir.

Gamma ışın patlamalarını ise çok kısa bir sürede, çok şiddetli gamma ışınlarının kaydedilmesi (yeni bir patlama gibi çok kısa bir sürede gelişen, ama o kadar da şiddetli gamma ışınlarının bombardımanı) olarak açıklayabiliriz.

Bu patlamalar sırasında kaydedilen veriler, bu ışınların gökyüzünde her yönde ve aynı yoğunlukta yayıldığını gösteriyor. Elbette, gökadamızdan hayli uzakta oluşan patlamaların yeryüzüne ulaşma olasılığı neredeyse sıfır; çünkü bunların tamamına yakını bize ulaşmadan evren tarafından soğurulacaktır.

Patlamaların kaynağı üzerine ortaya atılan kuramlardan en akla yatkın gözükenleri ise şunlar:

Patlamalar Gökadamız Samanyolu'nun hâlesinde ortaya çıkıyor olabilir.

Gökadamız, Samanyolu Tb tipi (kolların çekirdek etrafında sarımlarının çok sıkışık veya çok açık olmadığı, çekirdeğin diğer sarmal gökada tiplerine göre ortalama büyüklükte olduğu), sarmal bir gökadadır. Diskin çevresinde, hâle denilen küresel sistemde yıldız kümeleri vardır. Hâle, temelde küresel küme içinde dağılmış yaşlı ve II. topluluk yıldızlardan oluşmuştur. Ayrıca kimi gözlemler disk çevresinde gaz hâlesinin bulunabileceği izlenimini verir.

Bu kurama göre; gamma ışın patlamaları bu hâlede oluşan Süpernova'ya dönüşüm olayları sırasında ortaya çıkmaktadır. Işın patlamalarının da evrende her yönde, aynı yoğunlukta yayılması, bu kuramı desteklemektedir.

Süpernova, evrimin ileri bir aşamasına ulaşmış ve patlayarak geçici bir süre, son derece yüksek bir parlaklık veren büyük yıldız olarak tanımlanabilir. Bir süpernova maksimum parlaklığına ulaştığında, içinde yeraldığı gökada kadar ışık saçar ve böylece ışınım gücü, Güneş'in ışınım gücünün 10 milyar katına erişir. Bu olay sırasında ortalama olarak 1045 J dolayında enerji açığa çıkar. Patlama sırasında kütlenin büyük bir bölümü fışkırır ve geriye yalnız, Süpernova atığı denilen kısım kalır. Bu da bir X-ışını ve radyo dalgaları kaynağı olan, genişleme halindeki bir bulutsu olarak gözlemlenir.

Ancak Süpernova'ya dönüşüm çok ender görülen bir olaydır. Bir gökadada, ortalama olarak yüzyılda bir Süpernova gözlemlenir. Örneğin gökadamızda son 1000 yılda yalnız 3 Süpernova gözlenmiştir (1054'te gözlenen ve geriye Yengeç bulutsusunu bırakan Süpernova; 1572'de Tycho Brahe tarafından saptanan, Koltuk takımyıldızındaki Süpernova ve 1604'te hem Kepler, hem de Galilei tarafından keşfedilen Yılancı takımyıldızındaki Süpernova).

Oysa bizler, gamma ışın patlamalarının ilk saptandığı 1967'den bu yana, birçok kez bu patlamaları gözlemleme olanağını bulduk (700'den fazla). Bu yüzden hem böyle bir kuramın doğru olma olasılığı azdır, hem de bunu kanıtlamak oldukça zordur.

Işın Patlamaları, Güneş Sistemi'nin hemen ötesinde ortaya çıkıyor olabilir.

Bu kuram, "birkaç milisaniyelik bir gamma ışın patlamasının kaynağı da Güneş Sistemi'ne yakın olmalıdır" şeklinde özetlenebilir. Yani Pluton'un yörüngesinin ardındaki bir kaynak bunları yayıyor olabilir. Bu kaynak ne olabilir? Bu soruya verilen yanıtsa, ne yazık ki pek doyurucu değil: Gamma ışın patlamaları bir kuyrukluyıldız ile küçük bir karadeliğin birlikteliği sonucu oluşuyor olabilir. Bu, kuramsal olarak olasıdır. Böyle bir çarpışma sonucu kuyrukluyıldız tamamen parçalanacaktır ve bunun sonucunda da ortaya yoğun ve güçlü gamma ışınları çıkacaktır.

Ama şöyle bir bakıldığında bu kuramın da kanıtlanmasının neredeyse olanaksız olduğu görülür. Öncelikle Pluton'un ötesinde bulunduğu varsayılan böyle bir karadeliğin gerçekten varolduğunun kanıtlanması zorunludur (Şimdiye kadarsa varolduğu kanıtlanan tek karadelik, uzay teleskobu Hubble tarafından 27 Şubat 1994'te keşfedilen Messier 87-M87- gökadasının merkezindeki karadeliktir). Ayrıca

yukarıda da belirtildiği gibi gamma şimşekleri çok sık ortaya çıkmaktadır; fakat bu kuramda ortaya atılan, bir karadelik-kuyrukluyıldız birlikteliğinin bu sıklıkla meydana gelmesi hemen hemen olanaksızdır.

Benzer nedenlerden ötürü, bu kuram da gamma ışın patlamalarına tam bir açıklama getirememiştir.

Bunlar evrenin bütününde ortaya çıkıyor olabilir.

Eğer bu ışın patlamalarının evrenin bütününde ortaya çıktığını kabul edersek, önümüze en mantıklı seçenek olarak nötron yıldızları çıkıyor. Bu kuram, kanıtlanması görece kolay ve en çok kabul gören olduğu için, bunu biraz daha açıklayalım.

Nötron yıldızları bilinen en yoğun yıldızlardır. Kütleleri 1,5 ile 3 Güneş kütlesi arasında değişirken, yarıçapları yalnızca 10 km kadardır. Bu yüzden nötron yıldızlarının hacimsel kütleleri cm3'te 100 milyon ton dolayındadır. Bunlar karadeliklerden sonra en fazla çökmüş gökcisimleridir. Gözlemlenebilen nötron yıldızlarının sayısı 600 ile 650 arasındadır ve bunlar ikiye ayrılır: X-ışını çiftyıldızları; pulsarlar (güçlü manyetik alanları olan ve hızla dönen nötron yıldızlarıdır)

X-ışını çiftyıldızlarında bir nötron yıldızı ile başka bir yıldız birbiri etrafında, bir yörüngede dönerler. Diğer yıldız, yani eşyıldız "yıldız rüzgârı" sonucu yüzeyinden madde kaybedebilir. Ayrıca birçok X-ışını çiftyıldızında "Roche bölgesi taşması" gözlenir. Bir çiftyıldızda, her bir yıldızın kendi çekim gücünün etkili olduğu bölge Roche bölgesi olarak adlandırılır (Bu sınır uzaklık R = 1,45 Lr bağıntısıyla verilir. Burada R ana cismin merkezinden başlayarak ölçülen uydu yörüngesinin yarıçapını, r ana cismin yarıçapını ve L iki cismin yoğunluk oranlarına bağlı bir çarpanı belirtir). Çoğunlukla eşyıldızın yüzey katmanları, yıldızın kendi kütle çekiminden çok nötron yıldızının kütleçekimi etkisi altına girer. Eşyıldızın bu yolla kaybettiği maddenin büyük kısmı nötron yıldızına katılır ve nötron yıldızının kütle çekim gücü sonucu bu madde hızlanır. Bu süreçlerin sonunda çok şiddetli ve yoğun gamma ışınımları oluşur.

Yukarıda anlatılanlar kuramsal ve gözlemsel olarak kanıtlandıklarından, gamma ışın patlamalarının kaynakları konusunda en çok nötron yıldızları üzerinde durulmaktadır (Bu matematiksel olarak da kanıtlanabilir: Nötron yıldızlarının bütün yüzeylerinden yayılan enerji, 4 p r2 sT4 formülü ile bulunabilir. (s burada Stefan yasası anlamındadır; s = 5,67 x 10-8)

Bu kuramı destekleyen başka bir savsa yine X-ışını çiftyıldızlarıyla ilgilidir:

Kütlesi görece az olan yaşlı X-ışını çiftyıldızlarında, nötron yıldızının radyo sinyali yayma sürecinin milisaniyeye çok yakın olması gerekir (Bir nötron yıldızının kendi ekseni etrafında her dönüşünde tek bir radyo sinyali kaydedilir). Çünkü bu yıldız, eşyıldızın kütle aktarımı sonucu çok hızlanmış olacaktır (bir yıldızın ulaşabileceği en yüksek dönme hızı saniyede 640 kadardır) ve dolayısıyla bu nötron yıldızının periyotları çok küçük olmalıdır. Bu periyot o kadar küçüktür ki saniyenin binde birine (milisaniye) yakın değerlerle belirtilir (kuramsal olarak kanıtlanan bu milisaniyelik pulsarlar henüz, ne yazık ki gözlemsel olarak kanıtlanamadı).

Ancak bu tip nötron yıldızlarındaki dönme periyodu diğer çiftyıldızlarda olduğu gibi çok dengeli değildir; çeşitli dalgalanmalar olur. Bu dalgalanmalar da, gamma ışın patlamalarına nötron yıldızlarının neden olduğu savını desteklemektedir.

Sanırım bu anlatılanlardan sonra, birçoğumuz problemin çözümünün son seçenek olduğu konusunda birleşiyoruz. Ancak sorunu hâlâ çözümsüz kılan bir gerçek var:

Gamma ışın patlamaları gökyüzünün her bölgesinde aynı yoğunlukta ortaya çıkıp, birkaç saniye içinde, ardında iz bırakmadan kaybolmaktadır ve en önemlisi, bu ışınların geliş yönlerinde bilinen hiçbir gökcismi bulunmamaktadır.

Peki bunu nasıl açıklayabiliriz?

Bence bu durum, ancak gamma ışınlarının kaynaklarından ayrıldıktan sonra yönlerinin değişmesi olarak açıklanabilir. Yön değişimi ise kütle çekim yasasının bir etkisi olarak açıklanabilir: Bilindiği gibi elektromanyetik bir ışınım olan, yani elektromanyetik dalgalar halinde yayılan (bu elbette kesin değil; çünkü daha ışık, parçacık mı, yoksa dalga mı sorusuna yanıt bulamadık) enerji olan ışığın doğrusal devinimi bile çok büyük kütleli gökcisimlerinin dolaylarında etkilenir ve ışığın devinimi bu gökcismine hafif de olsa yönelir.

Bundan dolayı, yine bir elektromanyetik enerji çeşiti olan gamma ışınlarının yönlerinin de çok büyük kütleli bir gökcisminin etkisi sonucu değiştiğini düşünüyorum. Bu büyük kütleli gökcismi karadelik benzeri bir yapı göstermelidir, yani yaklaşık 2 x 1027 ton maddenin 3-3,5 km yarıçaplı bir hacme sıkışmış olduğu bir yapı sergilemelidir. Işık bir karadelikten kaçamaz. Ancak enerji bakımından daha zengin olan bir gamma ışını bundan kaçabilir; fakat yönü değişecektir. Işın patlamalarının birkaç saniye sonra kaybolmalarını ise, evrenin bu ışınları doğal soğurması olarak açıklayabiliriz; ama daha önce de belirttiğim gibi, ortaya koyduğum bu savın gözlemsel olarak kanıtlanması şimdilik neredeyse olanaksızdır.

Özetlemek gerekirse, gamma ışın patlamaları konusunda şimdilik kuramlardan ve savlardan öteye geçemiyoruz. Ancak bunların önümüzdeki 5 yıl içinde kanıtlanabileceğine, bu probleme mantıklı ve kesin bir çözüm getirileceğine inanıyorum; çünkü gamma ışın patlamaları ile, 60'ların sonunda Vela uyduları ile başlayan serüvenimiz, 1992 sonlarında fırlatılan GRO ve ülkemizin de katkıda bulunduğu Spectrum-X-Gamma uyduları ile sürüyor. En önemlisi ise 2001 yılında fırlatılması beklenen Integral uydusudur. Öncekilere oranla çok daha güçlü olan Integral, bizlere, gamma ışın patlamalarının kaynağı konusunda kesin yanıtı verecektir.

Sedat Güneş
İstanbul Lisesi Cağaloğlu/İstanbul

Kaynaklar
Weinberg, S. İlk Üç Dakika, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara 1995
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Haziran-Ekim 1994

Atomik Kuvvet Mikroskopisi

Günümüzde malzeme bilimlerinde giderek önem kazanan konuların başında yüzeylerin karakterizasyonu ve analizi gelmektedir. Gerek fiziksel, gerek kimyasal değişikliklerin öncelikle maddelerin birbiri ile teması ile başladığı düşünülürse, temas yüzeylerinin ayrıntılı kimyasal ve fiziksel özelliklerinin bilinmesinin önemi kolayca anlaşılır. Bu nedenle malzeme bilimlerinde yüzey özelliklerinin bilinmesi özellikle metalurji, paslanma, kataliz, mikro ve optoelektronikte, seramiklerin aşınmasında, camsı ve kompozit maddelerde, polimerlerde, ambalaj maddelerinde, biyomalzemelerde ön plana çıkmıştır. Bugün tüm dünyada çeşitli araştırma merkezleri ve laboratuvarlarında yeni bir malzeme türü geliştirilirken öncelikle yüzey karakterizasyonu, ilk yapılması gereken çalışmaların başında gelmektedir. Bunun nedeni son derece açıktır; çünkü her malzemenin içinde bulunduğu veya kullanıldığı ortamda çevresi ile ilk temas ettiği yeryüzeyi olmaktadır. Yüzeylerin içinde bulundukları ortamlarla uyumluluğu, aynı ortamlarda kullanılabilirliği için ilk temel koşuldur.

Yukarıda belirtildiği gibi yüzeylerin karakterizasyonu kimyasal ve fiziksel amaçlı olabilir. Aslında bu iki yaklaşım birbirlerini tamamlayıcı olmaktadır. Yüzeylerin kimyasal karakterizasyonlarında çok gelişmiş spektroskopik teknikler kullanılmaktadır. Bunlar arasında Auger Elektron Spektroskopisini, (AES) X-Işınları Fotoelektron Spektroskopisini (XPS), İkincil ¹yonlar Kütle Spektroskopisini (SIMS) sayabiliriz. Bu teknikler arasında XPS ve SIMS yalıtkan malzemelerin yüzey analizi çalışmalarında da kullanılabilir. XPS yöntemi ile yüzeylerin elementel analizini yapmak, yüzeydeki veya yüzeyden içeriye doğru kimyasal oksidasyon hallerini tespit etmek mümkündür.

Yüzeylerin kimyasal analizlerini mümkün kılan bu tekniklerin yanında doğrudan veya dolaylı analizlerin yapılabildiği başka teknikler de mevcuttur. Kimyasal karakterizasyon kadar yüzeylerin fiziksel karakterizasyonu da önem taşır. Yüzeylerin topolojisi ve morfolojisinin tespiti ile kimyasal yapıları hakkındaki bilgiler birleştirildiği zaman, katalitik aktiviteden, polimerlerin biyouyumluluklarına kadar pek çok konudaki davranışların mekanizmalarını açıklamak mümkün olabilecektir.

Fiziksel karakterizasyonların başında uzun yıllardır kullanılmakta olan ve günümüzde ayırıcılığı atomik örgü boyutlarına inmiş olan elektron mikroskopisi gelmektedir. Mikroskopi çalışmalarında nispeten geniş bir alanı inceleyebilmek, daha geniş sahalar hakkında bilgi toplayabilmek için uzun bir süredir taramalı sistemler kullanılmaktadır. Gerek taramalı elektron mikroskopisinde, gerekse taramalı Auger mikroskopisinde malzeme yüzeyinde hareketli ya da yeterince ince tabakalarla çalışılırken, malzeme içinden geçen elektronlarla maddenin etkileşmesi sonucu yüzey yapısı incelenmektedir. Yüzeyin karakterize edilebilmesi için tarama işleminde elektronları kullanmaktansa, bu amaçla çok ince uçların (sondaların) kullanılması oldukça yeni bir düşüncedir.

Mikroskop dünyasındaki gelişmeler takip edildiğinde, alışılagelmiş optik mikroskopların son yıllarda ulaşabilecekleri en iyi noktaya geldikleri gözlenmektedir. Yüksek büyültme gücü (atomik boyutlarda) ve ayırıcılık isteklerine pratik olarak bir çözüm arama çalışmaları "Taramalı Sonda Mikroskopu" (Scanning Probe Microscope-SMP) ile başlamıştır. Bu tip mikroskoplara merceksiz mikroskop da denilmektedir.





1956 yılında O'Keefe'nin ortaya koyduğu "Yakın Alan Taramalı Optik Mikroskop" (Near-field Scanning Optical Microscope-NSOM) fikri o zamanın teknik olanaksızlıkları nedeniyle,1990'lı yıllara kadar tam anlamıyla gelişememiştir. 1982 yılında ilk taramalı sonda mikroskopu olan "Taramalı Tünelleme Mikroskopu"nun (Scanning Tunelling Microscope-STM) yapımının gerçekleştirilmesinden sonra (Gerd Binning ve Heinrich Rohrer bu buluşlarından dolayı 1986 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü kazanmışlardır), 1986 yılında yine SMP sınıfından olan "Atomik Kuvvet Mikroskopu" (Atomic Force Microscope-AFM) fikri Binnig tarafından ortaya atılmış ve meslektaşı Geber ile birlikte 2-3 gün içinde ilk prototipini çalıştırmayı başarmışlardır. O'Keefe'nin rüyası NSOM ise, 1994 yılında ticari olarak mikroskop piyasasına sunulmuştur.

Bütün taramalı sonda mikroskopları (SPM) çok ince uçlu bir sondanın incelenecek örnek yüzeyine oldukça yakın bir mesafede hareket ettirilmesi ve bunun sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi prensibiyle çalışır. Bu itibarla sonda, örnek yüzeyinde belirli ve düzenli aralıklarla hareket ettirilerek tarama işlemi gerçekleştirilir. Sonda, yüzey üzerinde hareket ederken yüzeyde bulunan mikroskopik boyuttaki tepe ve çukurları algılar. Sondanın x-y ve z yönündeki hareketlerinin kontrolü genellikle piezoelektrik kristaller aracılığı ile sağlanır.

Çeşitli SPM'ler, örnek yüzeyini algılama metodları bakımından farklılık gösterirler. Yüzey analizi çalışmalarında kullanılan AFM, örneğin cinsinden ve büyüklüğünden bağımsız olarak çalışabilmesi nedeniyle (STM'de iletken örnek veya örneğin yalıtkan olması durumunda üzerine iletken malzeme kaplanmış örnek gereklidir) bu amaç için en uygun olanı olarak kabul edilmektedir.

AFM çalışırken, sonda ve örnek yüzeyi arasında sabit bir kuvvet (nano-Newton mertebesinde) uygulanır. Sondanın örnek yüzeyine yaklaştırılması ile ilk önce uzak etkileşim kuvvetleri olan van der Waals ve sondanın daha da yaklaştırılması ile daha etkin olan atomik kuvvetler (sonda ve örnek yüzeyindeki atomların orbitallerindeki elektronların neden olduğu kuvvetler) devreye girer. Bununla beraber AFM, sondanın doğrudan örneğe dokundurulmasıyla da (contact mode) çalıştırılabilir.

AFM'de sonda, çok hassas esnekliğe sahip tutucu bir kola (spring cantilever) monte edilmiştir. Sabit bir kuvvetle örnek yüzeyine basan bu kol, sondanın örnek yüzeyinde dolaşırken karşılaştığı topolojik özelliklere bağlı olarak aşağı ve yukarı hareket eder. Koldaki bu hareketin değerlendirilmesinde çeşitli metodlar kullanılmaktadır. Sistemde lazer ışığı kolun ucuna düşürülerek bir ayna aracılığı ile detektöre gönderilmektedir. Dolayısıyla bu kolun en küçük bir hareketi, detektöre yansıyan lazer ışınındaki yer değiştirme olarak algılanır ve üçüncü boyut olarak tanımlanır. Detektörün çıkış voltajı, sondaya sabit kuvvet uygulanması için piezoelektrik kristallere verilen voltajla ve ayrıca hata sinyali ile de karşılaştırılarak geri besleme sinyali olarak kullanılır ve sonraki düzeltmeler yapılır. Tarama sırasında kaydedilen x-y-z değerleri bir sayısal sinyal işlemcisi (Digital Signal Processor-DSP) yardımıyla doğrudan bilgisayar ekranına ve belleğine gönderilir. Bu aşamadan sonra da uygun yazılımlar ile görüntü işlenmesi ve analizi yapılır.

Angström altı ayırıcılık özelliği nedeniyle AFM aracılığıyla malzeme yüzeylerinin atomik örgüsü anlaşılabilmektedir. Örnek cinsinden bağımsız olarak bu ayırıcılık mertebesinde üç boyutlu görüntü elde edilebilmektedir. AFM kullanılarak sıvı, vakum, yüksek veya düşük sıcaklık koşullarında bile yüzey analizi yapılması olasıdır.

Ülkemizde ilk ve henüz tek olan AFM, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK), Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde (ANAEM) bulunmaktadır. Malzeme Araştırma Bölümü (MAB) bünyesinde servis veren bu mikroskop ile çeşitli yüzey görüntülerinin toplanması ve analiz edilmesi oldukça kolay olmaktadır. Gamma ışınlarının polimer malzeme yüzeylerinde neden olduğu morfolojik değişiklikler AFM ile ilk defa burada incelenmektedir.

AFM ilk geliştirilmesi aşamasında temiz yüzeylerin sadece yüksek vakum ortamında inceleneceği bir sistem olarak düşünülmüştür. Daha sonra sağlanan gelişmeler ile hava ortamında, hatta bir sıvı içinde bile çalışabileceği gösterilmiştir. In situ (yerinde) çalışma olanağı vermesi ve gerçek zamanda gözlemlerin yapılıyor olması AFM'yi diğer tekniklerden üstün kılan bazı özelliklerdir. Daha gelişmiş teknikler kullanılarak daha ince sondaların yapılması ile şimdilerde ulaşılan ayırıcılığın da ötesine geçilmesi çok zaman almayacaktır. Yazının başında belirttiğimiz gibi AFM , yüzey karakterizasyonunun söz konusu olduğu herhangi bir malzeme için özel bir örnek hazırlama tekniğine ihtiyaç duyulmadan, doğrudan kullanılan, çok güçlü bir mikroskopi sistemidir. AFM cihazlarının ticari olarak temin edilebilirliği ancak son 4-5 yıl içinde gerçekleşmiştir. Bu nedenle henüz dünya literatürüne çok fazla girmiş bir teknik değildir. Çok yakın gelecekte laboratuvarların standart aletleri arasına gireceği beklenmektedir.

Biyoteknolojide AFM Kullanılması

Biyolojik bilim ve faaliyetlerle, tıbbi çalışmaları sembolize etmek için kullanılan logolara hiç dikkat ettiniz mi? Bu amaçla hemen hemen evrensel olarak hep mikroskop şekli kullanılır. Gerçekten tüm biyolojik ve sağlık bilimlerinde yapılacak araştırma, inceleme, teşhis, tanı amaçlı çalışmaların temelinde, incelenecek örneklerin olabildiğince ayrıntılı görüntülerinin tespit edilmesi yer alır. Bunun da tek yolu mikroskobik çalışmalar yapmaktır. Günümüzde mühendislik bilgisi ve teknolojisinin tıp ve biyoloji bilimlerinde uygulanması biyoteknolojiyi ortaya çıkarmıştır. Biyoteknoloji araştırmalarında, gerek yeni malzemelerin geliştirilmesinde, gerekse mevcut malzemelerin biyoteknolojinin gerektirdiği değişik ortamlarda kullanılması aşamasında yüzeylerin incelenmesi ve üç boyutlu görüntülerin alınması çok büyük önem taşımaktadır.

Işık mikroskoplarının ayırma gücünün üst sınırı (kırınım sınırı) yaklaşık 0,5 mikrometredir. Yani görünür bölgedeki ışığın 0,5 mikrometrelik dalgaboyundan daha küçük boyuttaki cisimlerin alışılagelmiş ışık mikroskopları ile gözlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle 1930'lu yıllarda elektron mikroskobu geliştirilmiştir. Buna bağlı olarak da SPM teknolojisinin gelişmesi sonucunda elektron mikroskobuna kıyasla yaklaşık 1000 kat daha fazla ayırıcılığa sahip olan AFM, biyoteknolojide geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Tek bir hücreden, hücrenin yapıtaşı olan protein moleküllerine kadar üç boyutlu görüntü elde edilmesini sağlayan AFM'nin elektron mikroskobuna karşı en önemli üstünlüğü; incelenecek örneğin sıvı veya katı olmasının incelemeye bir engel teşkil etmemesidir. Bir örneğin elektron mikroskobunda incelenmeden önce bu örnek için zaman alıcı ve masraflı bir takım hazırlık çalışmaları gerekmektedir. Ayrıca elektron mikroskobunda inceleme için gerekli olan vakum ortamının AFM için gerekmemesi de bir başka büyük avantaj olarak kabul edilebilir.

Hücre fizyolojisi üzerinde çalışan biyologların en çok ilgilendikleri konuların başında, hücrelerin bulundukları ortamlarda incelenmesi gelmektedir. Hücrelerin örneğin bir elektron mikroskobu ile incelenmeye çalışılması durumunda çok zor ve zahmetli bir örnek hazırlama işlemi gerekmektedir. Ayrıca elektron mikroskobundaki vakum ortamı, çoğu örneği hasara da uğratmaktadır; dolayısıyla, in vivo fizyolojik koşullara çok benzer sıvı ortam içerisine yerleştirilen hücreler hasara uğramadan AFM ile kolaylıkla ve çok daha kısa bir sürede incelenebilmektedir. Kısacası, AFM ile hücre yüzeyi, hücre zarının özel moleküllerinin, reseptör bölgeleri ve hücrelerarası yapışma mekanizmalarının araştırılması mümkündür. Bunun yanısıra, iyi hazırlanmış bir örnekle hücre çekirdeğinin yüzeyindeki yapı da (nuclear pore complex) incelenebilir.

Atomik Kuvvet Mikroskobu, yapay organ çalışmalarının temel malzemesi olan polimerlere, hormon, antibody, antijen vb. tutturulması ve bunların karşılıklı etkileşmelerinin incelenmesi çalışmalarında kullanılabilir. Bu nedenle çeşitli polimer yüzeylerine antibody vb. mikroorganizmaların tutulma mekanizmalarının polimerin yüzey topolojisiyle olan bağlantısının araştırılması ANAEM'de yürütülen çalışmalardandır.

Malzeme Bilimi Araştırmalarında AFM Kullanımı

Modern teknolojide kullanılan malzemelerin kimyasal ve özellikle fiziksel yapılarının yüzey topolojisi bakımından incelenmesi ile özel bilgilerin toplanması ve karakterizasyonunda AFM oldukça önemli avantajlara sahiptir.

Karbon kökenli malzemelerin yapımında kullanılan karbon liflerin (fibers) kalitelerinin tespitinde Atomik Kuvvet Mikroskopisi uygun bir kalite kontrol metodudur. Bu liflerin, tenis raketinden, radara yakalanmayan uçak malzemesi yapımına kadar geniş bir alanı kapsaması, AFM'nin bu çalışmalarda ne kadar önemli tahribatsız bir analiz aracı olduğunu göstermektedir.

AFM günümüzde, kozmetik sanayinde üretilen çeşitli kozmetiklerin insan saçına olan etkilerinin incelenmesi amacıyla da kullanılmaktadır.

Optoelektronik malzeme üretim teknolojisinde ve özellikle yüksek pürüzsüzlük seviyesindeki yüzeylerin ve laser aynalarının kaplama öncesi ve sonrası yüzey kalitelerinin incelenmesi AFM ile mümkündür. Bu malzemelerin kullanıldığı ortamlarda yüzeylerinin nasıl etkilendiğinin tespit edilmesi, sonraki üretimlerinde daha kaliteli yüzeylerin yapılmasına yardımcı olabilmektedir. Bunun yanısıra ince film teknolojisinde ve tümleşik devrelerin yapımında bir kalite kontrol aracı olarak da kullanılmaktadır.

Amerikan uzay mekiği Challenger'in sefer sonrası pencere camlarının incelenerek, kozmik ışınların neden olduğu tahmin edilen mikron seviyesindeki bozuklukların tespiti ilk defa AFM ile yapılmıştır.

Belli bir örnek yüzeyinde yapılan çalışmalarda aynı bölgenin uygulama sonrası incelenebilmesi bu tür çalışmalarda aşılması gereken en önemli sorunlardan birisidir. Diğer bir deyişle, yüzey üzerinde bir yerin adreslenmesi ve yüzeyin çeşitli muamele veya modifikasyonlardan sonra aynı bölgenin tekrar AFM ile incelenmesi çok hassas bir çalışma gerektirmektedir. Bu amaçla daha önce adı geçen merkezde, ışınlama öncesi ve sonrası aynı bölgenin görüntü-

sünü alabilmek için çalışılan polikarbonat filmi üzerine neşter ile çizilmiş birbirini kesen iki çizgi referans olarak kullanılmış ve ardışık büyütmelerle 2x2 mikronluk bir alan yüzeyine kadar inilebilmiştir.

Malzeme araştırmalarının bir devamı olarak, bronz eserlerin yüzeylerindeki paslanmalar ve buna karşı koruma çalışmaları yine AFM kullanılarak ANAEM'de yürütülmekte olan faaliyetlerdendir.

Görüntü toplamanın yanısıra, malzeme yüzeylerinin sertlikleri ile elektrik ve manyetik alan kuvvet dağılımlarının belirlenmesinde de AFM kullanılabilmektedir.

Olgun Güven-Erdal Tan-Ali Alaçakır
Ankara Nükleer Arş. ve Eğitim Merkezi

Kaynaklar
A Complete Family of Scanning Probe Microscope Systems, TopoMetrix, 1993.
TopoMetrix Application Notes, Number 2-0393-002, March, 1993.

Üniversitelerimiz

Hep söylenildiği gibi, ülkemizin, bilim alanında, eskiye göre geri gittiği doğru değildir; ancak bilimsel gelişme bir yarıştır. Siz aynı hızla koşmaya devam ederken başkaları hızlarını artırmışlarsa, siz hızınızı korumanıza rağmen, çağın gerisinde kalırsınız. Bu geri kalmanın çok çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Ben burada, bence en önemli saydığım, birkaç nedeni sıralamaya çalışacağım:

Bizde bilimsel bir gelenek bir türlü yerleşememiştir; çünkü bilim özgürlük, destek ve de bilime değer veren, onu yaşamında değerlendirebilen bir toplum ister. Bilim adamı üniversitede yetişir. İyi bilim adamı da iyi üniversitede yetişir. Üniversite bir toplumun motorudur. Bu nedenle, toplumun motoru olan bir üniversitenin açılması için belli koşulların oluşması gerekir. Bu koşullar; ülkenin planlaması içinde o üniversitenin yetiştireceği elemanlara gereksinim olması; eğer böyle bir gereksinim varsa, o durumda, bu üniversiteyi açabilmek için yeterli öğretim kadrosunun olması; ülkenin maddi olanaklarından bu üniversiteyi açabilmek için yeterli miktarda kaynağın ayrılabilmesi ve çağı yakalayabilmenin, çağdaş bir üniversite yönetim biçimi ile mümkün olduğunu anlayabilen bir kadronun varlığı şeklinde özetlenebilir.

Bizde ise bu soruların hiçbirisi ne düşünülmüş, ne de sorulmuştur. Yakın zamana kadar, sağlık politikasını bile belirleyememiş olan ülkemizde, şu kadar hastaya şu kadar doktor olursa sağlık sorunu çözümlenir gibi nereden çıktığı belli olmayan bir savla, sağlık sorununun alt yapıdan başlayan entegre bir sorun olduğu unutulmuştur. Yıllar yılı, ülkemizin kalkınabilmesi için tarımsal üretime mi, yoksa sanayiye mi öncelik verilmesi gerektiği ikilemi sonucunda bugün, dört iklim kuşağının yaşandığı ülkemizde, tarımsal ürün ithal edilir hale gelinmiştir. Bu ikileme günümüzde bir de turizm seçeneği eklenmiştir.

Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) kurulduğunda, öğretim üyesi sayısı bırakınız elli küsür üniversite açmaya, belki on üniversite açmaya ancak yeterdi. Plansız üniversite açma yanlışı bir başka yanlışı daha beraberinde getirdi. Yeni açılan üniversitelerde, öğretim üyesi açığını kapatmak adına, bütün öğretim üyesi olma kriterleri dejenere edildi. Yeteneksiz, araştırmanın ve öğretim üyeliğinin ne olduğunu bilmeyen birçok kişi, akşamdan sabaha, öğretim üyesi yapıldı. Bu kişiler, kendi yetersizlikleri ortaya çıkmasın diye, hiçbir değerli elemanın o birimlerde barınmasına ve çalışmasına izin vermeyerek bilimi ipotek altına aldılar.

Ayrıca, öğretim üyelerinin maaşları düşük tutularak, öğretim üyesi ekonomik zorlamalara sokuldu. Aynı mesai saatlerinde, öğretim üyesine, ek ders ücreti ödenerek öğretim üyeliği sistemi zedelendi ve bu yolla, öğretim üyeleri ders veren makinelere dönüştürüldü. Bu durumun, doğal sonucu olarak da, öğretim üyeleri geçim derdine düştüler ve araştırma yapmaktan uzaklaştılar. Ders programları ise, programın gereğine göre değil, öğretim üyelerine iş bulma, ek ders ücreti sağlama esaslarına göre belirlenir oldu.

Yeni açılan hiçbir üniversitede, doğru dürüst bir kütüphane kurulamadı. Eski üniversitelerdeki kütüphaneler de, başka birçok neden yanında, olanaklar paylaşıldığı için, köhneleşti ve araştırmanın can suyu olan süreli yayın ve kitap ülkemize pek uğrayamaz oldu. YÖK bir kütüphane açtı ve bu kütüphaneyi bir örütle bütün üniversitelerle bağlantılandıracağını söylemesine rağmen on yıldır bunu gerçekleştiremedi, gerçekleştirmesi de pek mümkün görünmüyor. YÖK ve üniversitelerde önceliklerin değişmesi ve ödenek yetersizliği bahenesi sonucunda bugün birçok süreli yayın ve kitap YÖK kütüphanesine bile getirtilememektedir. Teknik personel sıkıntısı öyle büyümüştür ki, YÖK kütüphanesinin, hafta sonları, kapatılması bile gündeme gelmiştir.

Üniversite yönetim biçiminin çağdaş yapıdan uzaklaştırılması, yalnızca kendisini atayan makamlara yaranma yarışına giren idareci (yönetici değil) tiplerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunun ortaya çıkardığı sonuçlar da;

i) Zaten çok kıt olan olanakların eğitim yerine lükse harcanması,

ii) Araştırmanın boşa harcanan para ve emek sayılması düşüncesinin gelişmesi,

iii) Araştırma yapan öğretim üyesinin bunu kendi bilimsel tatmini için yaptığının varsayılması ve hiç desteklenmemesi şeklinde olmuştur.

Atama ile gelen idarecilerimiz, üniversitelerimizde türban, başörtüsü gibi olaylarla, ya lehte ya da aleyhte olarak, mücadele eder görünmüş ve öğretim üyeliği ve bilim adamlığının vazgeçilemez özgürlüğü olan öğrenci eğitme ve değerlendirme haklarını, parlamentoda "af'lar?" şeklinde gelişen olaylarla, elinden kaptırmışlardır. Bunun sonucunda, üniversitelerimiz yetiştirdiği elemanların niteliği açısından erozyona uğramış ve bu erozyon, yukarıda anlatıldığı gibi, eğiticilerin erozyonu şeklinde de geliştiğinden, sorunun çözümü de zaman alacaktır.

Peki ne yapmalı, çözüm nedir?

Oturup dövünelim mi? Yoksa hâlâ bir şeyler yapılabilir mi? Ben yapılabileceğine inanıyorum. Bu ülkeyi ve de bu ülkdeki potansiyeli bilen herkes bu sorunların üstesinden gelinebileceğini de bilir. Ama nasıl? Tabii ki mücadele ederek. Doğru düşünenlerin de yanlış düşünenler kadar bu sorunların çözümü için zaman ayırmaları ile.

Aslında, bütün bu sorunların çözümü, insanlarımızın konuşabilmesi, düşündüğünü özgürce ifade edebilmesi ve ülkemizin polis devleti kimliğinden çıkartılmasından geçmektedir. Bir konuda bize hak vermiyor, lizden ayrı düşünüyor diye insanlarımızı vatan haini ilan etme huyundan vazgeçmeli, tam tersine, bunun bir ayrı seçenek olarak, o düşüncenin ülkemizi geliştirici etmen olabileceğini varsayabilmeliyiz. Artık bu ülke aydınlarından korkmamalı, onları bağrına basabilme olgunluğuna ulaşmalıdır. Ülkemiz insanınca, kalitenin oturtulması gerektiği, Avrupa'lı olmanın bir kılık kıyafet işi olmayıp, bir düşünce biçimi olduğu anlaşılmalıdır. Cihazları, araçları, yalnızca kullanan değil onları yaratan toplum olmanın yolunun bilgiden geçtiği anlaşılmalı, anlatılmalıdır. Diplomalılar toplumu değil, bilgi ve beceri dolu insanları olan bir toplum olmanın gereğinin ayırdına varılmalıdır. Bilginin çağımızın en değerli metası olduğunu bütün toplum bireylerine anlatabilmek için var güçle çalışılmalıdır. Ne yapıp yapıp diplomaya göre maaş verme işinden yaka sıyrılmalı; üretilen işe göre ücret verilen bir sisteme yönelinmelidir. Böylece, bir türlü başedilemeyen sahte ve ehliyetsiz diploma işinden belki kurtulunabilir. Her müessesede iş tanımı yapılması zorunlu kılınmalı ve yalnızca bu tanımlara uyan kişilere iş verilmelidir.

Ülkemizde üniversite diploması sahibi birçok insan bulunmakla birlikte, kalite olarak, gerçek üniversite mezunu sayılabilecek insan sayısının yetersizliği, bir şey üretmek istendiğinde, çok acı bir şekilde anlaşılmaktadır. Üniversitelerimiz, maalesef bir meslek dalında, genel bazı bilgileri ezberletmekten öte, pek birşey verememektedir. Diploma sahibi kişi, kuramsal bazda kalmakta, bu bilgileri nerede ve nasıl kullanacağını bilememektedir. Ülkemizde, herhangi bir konuda, özelleşmiş ve yetişmiş, eleman bulmak, gökte yıldız bulmaktan daha zordur. Bunun da nedeni, ülkenin gereksindiği elemanların nitelik ve sayısının bilinmemesidir. Ülkemizde bugün de en büyük patron, hiçbir işini kârlılık esasına göre yapmayan devlettir.

Bu nedenle, bir kişiye iş verilmesi, o kişinin bir şey üretmesi düşünülerek yapılmamakta, kişinin açıkta kalmaması, sosyal olarak desteklenmesi adına yapılmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak, devlet kurumları zarar etmekte ve zaten ücretler de diplomaya göre verildiğinden, kişi daha üst derecede diploma edinebilmek amacı ile, her türlü yolu denemekte ve çoğu kez de bir yolunu bularak, bu amacına ulaşmaktadır. Bu nedenle, alınan diplomaların, pratikte, bir değeri olmamaktadır.

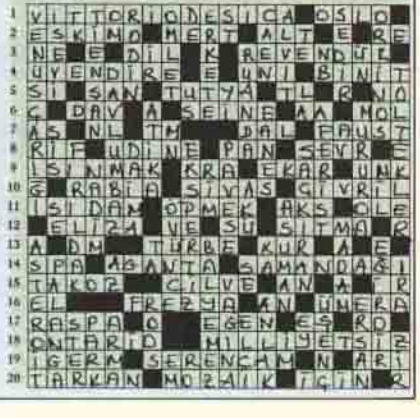
Üniversite mezunu kişinin kalitesinin artması, ancak kaliteli elemana bir talep oluşursa mümkün olacaktır. Bu nedenle, kaliteli eleman talebinin yaratılması gerekir. Talebin yaratılması da ancak bu kişilerin üreteceği metanın değerlendirilebiliyor olması ile mümkün olacaktır. Doğaldır ki, esas görevi insanlara sosyal güvence sağlamak olan devlet üretimden elini eteğini çekmeli, üretim özelleştirilmelidir. Özel sektör kârlılık esasına göre çalışacağından, kaliteli üretim de iyi yetişmiş elemanla yapılabileceğinden yalnızca iyi yetişmiş eleman istihdam edilecektir; böylece denetim kendiliğinden kurulacak, istihdam diploma esasına değil, beceri esasına göre belirlenir olacaktır. Bu da ister istemez üniversiteleri kendilerine çeki düzen vermeye ve kalitelerini artırmaya zorlayacaktır. Dolaylı gibi görünse de kanımca, üniversitelerin sorunlarının çözümü için, bu tek çıkar yoldur.

Nazmi Özer
Prof.Dr., H.Ü. Tıp Fak. Biyokimya Böl.

Aralık Ayı Ödüllü Bulmacayı doğru yanıtlayıp, dergimize gönderenlerden kura sonucu kitap kazananlar:

İlhan Yüksek/Kocaeli,
Orhan Güventürk/İstanbul
Mevlüt Özen/Adana,
Baskın Arpacıoğlu/Manisa,
Haydar Zeren/Balıkesir,
Mustafa Deligöz/Sivas,
M.Esmer/İstanbul,
Sebahattin Kılıç/İstanbul,
S. Salih Gören/İstanbul,
Ahmet Açan/Zonguldak

Ocak Ayı Ödüllü Bulmaca Yanıtı



Kaleyle Oyun Sonu

7. kareye kadar ilerlemiş iki geçer piyona karşı kaleyle oynanan oyun sonları oldukça yaygın. Böyle bir oyun sonunda hangi tarafın yerinde olmak daha iyi, karar vermek zor... Amatör oyuncular arasında oynanan oyunlarda da sıkça rastlanan bu oyun sonu, gerilimli anlar yaşatıyor olsa gerek. Küçük bir hatanın bile taraflardan birine mutlak bir matı kaçırtacağı bu gibi oyun sonlarında idmansız oyuncular bir hayli ter dökerler. Gelin, bu gibi oyun sonlarını birlikte inceleyelim.



Önce biraz tarih... Yandaki konum bu türe verilebilecek en eski örneklerden. Oyun 1889 yılında Schenek ve Posener arasında oynanmış. Şah, g7, f2 veya g6 kareleri dışında nerede olsaydı,1. Şg6 veya 1. Şf7 hamleleri oyunu kazandıracaktı.

1. Kd7 e2

Böylece siyah oyunun almış oldu. Beyaz 2. Kd8+ Şh7 3. Kd7+ hamleleriyle sürekli Şah çekmeyi yeğlemedi ve 4. Kxd2 hamlesi yüzünden Siyah 3. Şh6?? hamlesini oynamadı.



Yandaki örnek de 1864'ten.

1. Kf1

Beraberlik getiren tek hamle buydu. Örneğin, 1... a2 2. Kg1+ Şh3 3. Şf3 Şh4 (3. ... Şh2?? 4. Ka1+) 4. Şf4 vb. Alternatif 1. Kf8? hamlesi 1... a2 2. Kg8+ Şh5 veya 1. ... b2 2. Kg8+ Şh5 hamleleriyle savuşturuluyor.



Yandaki konum da yine eski örneklerden. Oyun şu biçimde gelişmiş: 1. Ka8! Şh5 2. Şf5 Şh6 3. Şf6 Şh7 4. Ka7+!

Bu oyun ise 1911 yılında geleceğin şampiyonu Capablanca ile Ed. Lasker arasında oynanmış.

1. f8V

1. Şc6 Kf8 2. Kf3 Şa5 3. Şc5 Kc8+ hamleleri oyunu kaybettirebilirdi. 1. ... Kxf8 2. Kxf8 e2? 3.



Şc6! Siyah a5 veya a6 karelerindeki şahıyla matı yukarıdan indirmeli. 3... Şa7 4. Kf7+ Şa6 5. Kf8 Kxf2 hamlesinden daha kolay bir oyun sonu. 5. ... Şa5 6. Şc5 Şa4 7. Kf4?! Şb3 8. Kf3+ Şc2 9. Kxf2 (1/2-1/2)



Yandaki konum 1920'lerde hazırlanmış bir etüde ait.

1. Ka1+ Şb8 2. Kb1+ Şc8 3. Ka1 Şd8 4. Şd6 Şe8 5. Şe6 Şf8 6. Şf6 Şg8 7. Ka8+ Şh7 8. Ka7+ Şh6 9. Ka8 Şh5 10. Şf5 Şh4 11. Şf4

Bu etüd her ne kadar eski tarihli ise de incelendiğinde tüm zamanlar için altın ipuçları sunduğu görülebilir.



Şimdi inceleyeceğimiz oyun Keres-Elikassen arasında 1938 yılıda Noordwijk'te oynanmış. 41. Kxh7 f4 42. a5 f3 43. Şe1 f4 44. Şd2 Kg1 45. Kf7+ Şe4 46. a6 Kg2+ 47. Şc1 d3! 48. cxd3+ Şe3 49. b4 Ka2 50. b5 f2 51. d4 Şxd4!! 52. Kf2 Kxf2 53. a7

Burada oyun çarpıcı "53. b6 Şc3 54. Şd1 Şd3 55. Şe1 Şe3!!" hamleleriyle devam edebilidi. Bu konumun analizini biraz sonra yapacağız.

53... Ka2 54. b6 Şc3! 55. Şb1 Ka6 Burada 55...: Ka5 55... Ka4 hamleleride iyi giderdi.

56. b7 Kb6+ 57. Şc1 Kh6!



Yukarıda incelenen oyunda 53. b6 Şc3 54. Şd1 Şd3 55. Şe1 Şe3!! hamleleri oynanmış olsaydı oluşacak konum buydu. N. A. Kopayev'in analizine göre:

1. b4 Kh2 2. Şf1 Şf3 3. Şg1 Kg2+ 4. Şh1 Kg8 5. a7 Kh8+ 6. Şg1 Kg8+ 7. Şf1 Kh8 8. Şe1 Şe3 9. Şd1 Şd3 10. Şc1 Şc3 11. Şb1 Kh1? 12. Şa2 Kh2 13. Şa3 kh1 14. Şa4 Şc4 15. Şa5 Şc5 16. Şa4 Şe4 pat.

Aktarılan örnek oyunlar incelenecek olursa tartışılan oyun sonları için çıkarılabilecek geçerli genel bir formülün bulunmadığı anlaşılabilir. Oyuncu, incelediği oyunlar ve deneyimlerinin ışığında kişisel taktiklerini geliştirmelidir. Benzer bazı özel konumlar için kişisel taktikler geliştirmek hiç zor değil. Yeterki söz konusu konumlar farklı seviyelerde çeşitli rakip oyunculara karşı denenmiş olsun.

Devamını Siz Getirin...



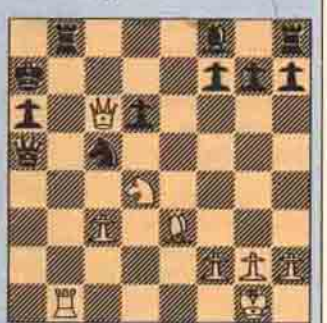
I. Sıra Beyaz'da



II. Sıra Beyaz'da



III. Sıra Beyaz'da



IV. Sıra Beyaz'da

I. 1. Ve7+ Axe7 2. Ab6+ (1-0) (2. Kb8 mat) II. 1. Kb8 Kb2 (1. ... Ff7 2. Ab6+ Şg8 3. Fe5 mat) 1. ... Şf7 2. Ab5+) 2. Fxg7 Şxg7 3. Kxe6 ve bir taş kazanılır. III. 1. Kxh6+ Fxh6 2. Ve2+ Fg5+ 2. Ab6+ Şf8 4 Kb8+) (1-0) 4. ... Fxh6 5. Ab7 mat.) IV. 1. Ve2+) Vh6 (1. ... Ve2+ 2. Ab6+ +e 3. Kxh8 mat) 2. Ah6+ Şh8 3. Kxh8 mat.

Seçme Oyun Listeleri

Andersson-Karpov
1995, İsveç, Vezir Gambiti

1. Af3 d5 2. d4 Af6 3. c4 dxc4 4. e3 e6 5. Fxc4 c5 6. 0-0 a6 7. Ve2 cxd4 8. exd4 Fe7 9. Ac3 b5 10. Fb3 0-0 11. Fg5 Fb7 12. Kad1 Ac6? 13. Kfe1 Ab4? 14. d5! Afxd5 15. Axd5 Fxg5 16. Axb4 Ve7 17. Ad5 Fxd5 18. Fxd5 (1-0).

Bacrot-Kramnik
1995, Bulgaristan, İngiliz

1. c4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. g3 d6 6. Fg2 Fd7 7. 0-0 g6 8. Ac3 Fg7 9. Ac2 0-0 10. b3 a6 11. Fb2 Va5 12. a4 Fg4 13. Vd2 Vh5 14. h3 Af6 15. Şh2 Ae5 16. Ae3 Fh6 17. f4 Aeg4? 18. Axg4 Axg4+ 19. Şh1 Af6 20. Şh2 Va5 21. Ae4 Vxd2 22. Axd2 Fc6 23. Fxf6 exf6 24. Ae4 Fxe4 25. Fxe4 Kab8 26. Kfd1 f5 27. Ff3 Kfd8 28. Kd5 Ff8 29. Kad1 Ke8 30. K1d3 h5 31. Şg2 b6 32. Şf2 Şg7 33. h4 Şg8 34. Ke3 Kec8 35. Ked3 Ke8 36. Ke3 (1/2-1/2)

Short-Kasparov
1995, Horgen, Sicilya

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 e5 7. Af3 Fe7 8. Fe4 0-0 9. 0-0 Fe6 10. Ve2 b5 11. Fb3 b6 12. Kfd1 Abd7 13. a3 Ve8 14. Ae1 Kc8 15. f3 Ac5 16. Fa2 Fxa2 17. Kxa2 Ac6 18. Ad3 a5 19. Ac1 Ad4 20. Fxd4 exd4 21. Axb5 d5 22. e5 d3 23. Vxd3 Fc5+ 24. Şh1 Vxe5 25. Ab3 Fe3 26. Ke1 Kfe8 27. A3d4 Fxd4! 28. Kxe5 Kxe5 29. Ka1 Fxb2 30. Kb1 Kee8! 31. g3 Ke3 32. Vd2 Kc2 33. Vd1 K8e3 34. Şg1 Fe5 35. f4 Fb2 36. c3 Ae4 37. Vxd5 (1/2-1/2)

Kasparov-Ivanchuk
1995, Horgen, Fransız

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Fb4 4. e5 b6!? 5. a3 Ff8 6. Af3 Ae7 7. h4!? h6 8. h5 a5 9. Fb5+ c6 10. Fa4 Ad7 11. Ae2 b5 12. Fb3 c5 13. c3 Ac6 14. 0-0 Vc7 15. Ke1 c4 16. Fc2 Ab6 17. Ff4 Fe7 18. Fg3 Kb8 19. Ah2 Vd8 20. Ag4 b4 21. axb4 axb4 22. cxb4 Axb4 23. Fb1 Fd7 24. b3 Ka8 25. Kxa8 Vxa8 26. bxc4 Axc4 27. Ac1?? Fa4! 28. Ve2 Va7! 29. Ae3 Vxd4 30. Axc4 dxc4 31. Vf1 0-0! (0-1)

Kasparov-Korchnoi
1995, Horgen, Vezir Gambiti

1. Af3 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 d5 4. d4 c6 5. Fg5 h6 6. Fh4!? dxc4 7. e4 Fb4 8. Fxc4 Fxc3+ 9. bxc3 Va5 10. 0-0 Axe4 11. Ae5! Ad7 12. Vg4 g5 13. Vxe4 Axe5 14. dxe5 gxh4 15. Kab1! h3 16. Kfd1 Kg8 17. g3 Kg5 18. f4 Kg8 19. Ff1 Vxc3 20. Fxh3 f5 21. Ve2! Şf8 22. Vh5 Vc5? 23. Şh1 Ve7 24. Kd6! Şg7 25. Fxf5 Vf7 26. Vxf7+ Şxf7 27. Fxe6+ (1-0)

Kasparov-Kramnik
1995, Horgen, Sicilya

1. e4 c5 2. Ac3 Ac6 3. Age2 Af6 4. d4 cxd4 5. Axd4 d6 6. Fe4 Vb6 7. Ab3 e6 8. Ff4 Ae5 9. Fe2 Fd7 10. a4 Fe7 11. a5 Vc7 12. a6 0-0 13. 0-0 Kfb8 (1/2-1/2)

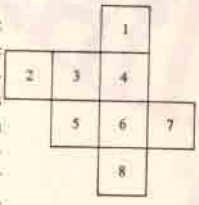
Short-Gulko
1995, Horgen Caro Kann

1. e4 c6 2. Ae2 d5 3. e5 c5 4. d4 Ac6 5. c3 Ff5 6. dxc5 e6 7. b4 a5 8. Ad4 axb4 9. cxb4 Vc7 10. Fb5 Fxb1 11. Kxb1 Vxe5+ 12. Fc3 Vc7 13. 0-0 Fe7 14. Fxc6+ bxc6 15. b5 cxb5 16. Axb4 Vc6 17. Ad4 Vc8 18. Vb3 Af6 19. Vb5+ Şf8 20. Ac6 Ae4 21. Axe7 Şxe7 22. Vb2! Kd8 23. Vxg7 Kxa2 24. Kfc1 Kg8 25. Ve5 f6 26. Vh5 Kg7 27. c6 Şd6 28. c7 Ka8 29. Ff4+ e5 30. Fxe5+ fxe5 31. Vh6+ (1-0)

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

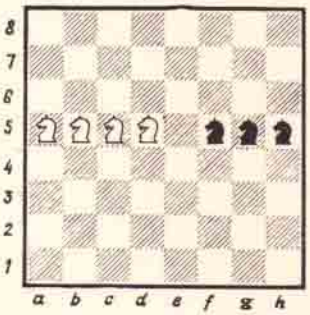
İskambil Kağıtları ve Mantık



Bu sekiz kart için elde şu veriler vardır: 1- Her As bir Rua'ya komşudur. 2- Her Rua bir Dam'a komşudur. 3- Her Dam bir Vale'ye komşudur. 4- Damların hiçbiri bir As'a komşu değildir. 5- Aynı cinsten hiçbir kart komşu değildir (iki Vale komşu olamaz, iki Dam komşu olamaz vb.). 6- Toplam 2 Rua, 2 Dam, 2 Vale ve 2 As vardır.

6 No.lu kart nedir? (Mükemmel ve zor bir mantık uygulaması).

Tunayı Geçmek



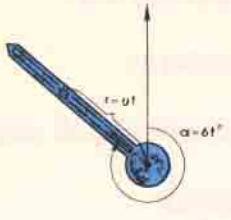
İşte size klâsik, hiç ölmeyecek bir problem. Bir satranç tahtasında e dikey hattı boş, bu Tuna ırmağı. Tuna'nın solunda dört, sağında üç at var. Problemi çözmek için usta satrançcı olmak gerekmiyor, yalnız satranç atının nasıl hamle yaptığını bilmeniz yeterli. Sizden istenen dört beyaz atı sağa, üç siyah atı sola geçirmenizdir. Tek bir koşul vardır: Hiçbir zaman aynı dikey hat (a, b, c, d, e, f, g ve h) üstünde birden fazla at olmayacaktır. Bir beyaz, bir siyah oynamak şartı yoktur; beyaz veya siyah üst üste birkaç hamle yapabilir. Tuna'yı geçen atların başlangıçtaki gibi aynı hizada olmalarına gerek yoktur. Atlar geriye hamle yapamaz. Atlara yer değiştirmek en az kaç hamle gerektirir?

Matematik ve Adalet

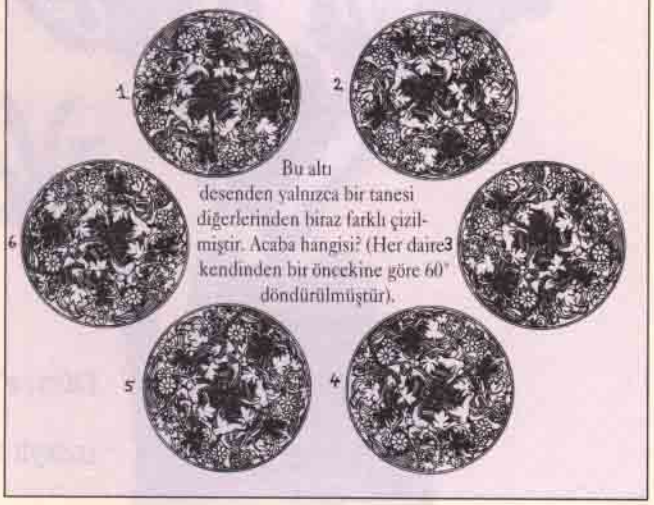
2999 yılında Hekzagonya ile komşusu Rektangülarya arasında bir savaş olmuştu. "Hekzagonya'nın dokuz şehri vardı. Bunlardan altısı bir çember üzerine rastgele yerleştirilmişti: 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 No.lu şehirler. 1 ile 2 arasında A, 2 ile 3 arasında B, 3 ile 4 arasında C, 4 ile 5 arasında D, 5 ile 6 arasında E ve 6 ile 1 arasında F yolu vardı. Dairenin dışında da üç şehir bulunuyordu. A ile D yolları daire dışına dümdüz uzatılmış ve kesiştikleri yere Descartes şehri, B ile E yollarının kesiştikleri yere Pascal şehri, C ile F yollarının kesiştikleri yere Euler şehri kurulmuştu. Savaş sırasında düşman daire üzerindeki altı şehri kuşattı. Bilim adamları yeni bir bomba geliştirdiler. Bombalar Euler şehrinde imal edilmiş ve depolanmıştı. Genel Kurmay Başkanlığı Euler şehri komutanı general Sibernos'a elindeki bombaları derhal Descartes şehrine göndermesi için bir emir gönderdi. General Sibernos bu emre uymadı. Hekzagonya bu yüzden savaşı kaybetti. Savaştan sonra general Sibernos savaş divanına çıkartıldı. Sibernos kendini şöyle savundu: "Bombaları gönderemezdim. Çünkü Euler, Pascal ve Descartes şehirlerini birbirine bağlayan demiryolu virajlar içeriyordu. Bilim adamları bombaların tren virajları alırken patlayabileceğini ileri sürdüler." Yargıçlar zor durumda kaldılar. Şehirleri ve tren yollarını yapan mühendisler savaşta ölmüş, şehirler ve tren yolları ise bombalanarak yerle bir olmuştu. Bilim adamlarından oluşan bir bilirkişi heyeti bu tip bombaların eğri yollarda açısal ivme kazanarak patlayabileceğini bildirmişti. Nakil için düz yol gerekliydi. General Sibernos haklı olabilir miydi, yoksa bir düşman ajanı mıydı? Neyse ki yargıçlardan biri general Cin Ruhi'ydi. Cin Ruhi söz alarak öyle bir şey söyledi ki general Sibernos derhal idama mahkûm edildi." Cin Ruhi ne demişti?

Bir Açıyı Üçe Bölmek

Yalnız cetvel ve pergel kullanarak bir açının asla üçe bölünemeyeceğini (90°, 135° ve 180° gibi özel durumlar hariç) duymuşsunuzdur. Aslında yardımcı bir eğri (şimdilik adını vermeyelim, siz araştırın) kullanılarak cetvel ve pergelle bir açı kolayca üçe bölünebilir. Yardımcı eğriyi bulabilmeniz için bir ipucu problemi verelim. Matematikte de bazen hayatta olduğu gibi, bir problemi çözmek diğer problemleri çözdürür. Londra'daki Big Ben adlı saat kulesinin yelkovanı üzerinde bir hamamböceğinin saniyede V hızla yürüdüğünü düşünelim. Hız sabit olsun. Bir yandan da yelkovan saniyede 6° hızla dönüyor (360°/60 = 6°). Bu böceğin sürekli olarak saat kadranına siyah bir boya püskürttüğünü varsayalım. Böceğin hareketinin saatin kadranı üzerindeki izdüşümü nasıl bir geometrik şekildir?



Dikkatinizi ve Sabrınızı Ölçüyoruz



Bu altı desenden yalnızca bir tanesi diğerlerinden biraz farklı çizilmiştir. Acaba hangisi? (Her daire kendinden bir öncekine göre 60° döndürülmüştür).

Matematik ve Askerî Mühendislik

Sıvaş sırasında orduda askerî mühendis olarak görev yapıyorsunuz. Komutanlıktan şöyle bir emir geliyor: "Düşman yaklaşıyor. Derhal şehrin etrafında şehri ortasına alan altıgen biçiminde uzun bir siper kazın. Düşmanı şaşırtmak açısından bu altıgen düzgün bir altıgen olmamalıdır; düzgün olmayan bir altıgen olmalıdır. Bu altıgen biçimi siper kazıldıktan sonra, altıgenin karşılıklı köşelerini [köşelere 1'den 6'ya kadar sıra ile numara verirsek 1 ile 4'ü, 2 ile 5'i ve 3 ile 6'yı] birleştiren siperler kazın. Ancak öyle bir plan çizin ki karşılıklı köşeleri birleştiren siperler aynı noktada kesişsin. Siperlerin gereksinimleri bu tek merkezden sağlanacaktır". Karşılıklı köşelerini birleştiren doğrular aynı noktada kesişen düzgün olmayan bir altıgeni (irregüler hekzagon'u) nasıl çizersiniz?

(Köşegenlerden önce çevresini belirleyeceksiniz).

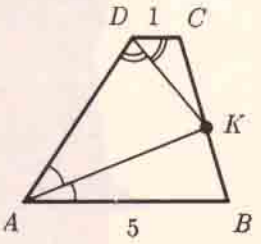
Cin Ruhi'nin Yaşı Kaç?



Cin Ruhi'nin beş basamaklı bir sayı olan okul numarasının son iki basamağı yaşını veriyor, yaşının küpü okul numarasına eşit. Yaşı tek bir sayı (çift değil). Cin Ruhi kaç yaşında?

Bir Kurmay Problemi

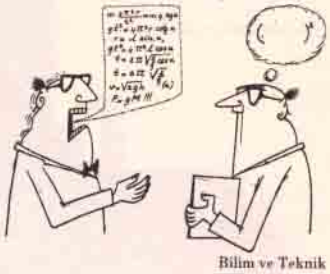
Diyelim ki bir savaşın komutanısınız. Elinize düşman hatlarına ait yandaki harita geçiyor. Yalnız DC = 1 ve AB = 5 verilmiş. Bir de D ve A



açılarının açı ortaylarının BC üzerinde K noktasında kesiştiği gösterilmiş. ABCD yamuğunun AB, BC ve CD kenarları bataklık. Düşman hatlarına varmak için tek yol AD. AD yolunun uzunluğunu bilmek zorundasınız; çünkü ona göre benzin alacaksınız yanınıza. AD uzaklığı ne kadardır? (Matematik Dünyası, Ağustos 1991).

Boşluğu Doldurmak

İtiraf edeyim, bu problemi hazırlarken çok güldüm. Gülünmeyecek gibi değil. İki profesör konuşuyor. Soldaki sağdakine bulduğu bir matematik problemini anlatıyor. Problem hayli karmaşık görülüyor. En altta çok önemli anlamında !!! (üç ünlem işareti) var. Sağdaki ()! olarak yanıt veriyor. Parantez içindeki boşluğa ne yazılmıştı dersiniz?



Tatlı Bir Sohbet

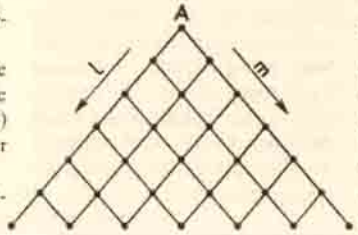
Cin Ruhi: "Perihan, (n-1)! sayısı n ile kalansız bölünür mü?". Peri Perihan: "n asalsa tabii ki bölünemez". Ruhi: "Peki, neden?". Perihan: "Çünkü (n-1)! sayısının asal çarpanları 1, 2, 3, 4, ... (n-1)'dir. Bu çarpanlar arasında n yoktur. Bir asal sayıyı veya onun katlarından birini çarpan olarak içermeyen bir sayı, o asal sayıya bölünemez." Ruhi: "Peki, (n-1)! + 1 sayısı n'e kalansız bölünebilir mi?".

Cin Ruhi aynı soruyu sizlere de soruyor, ne dersiniz? Birkaç örnekle deneyin bakalım. Örneğin (6! + 1) sayısı 7 ile kalansız bölünebiliyor mu?

Eğer böyleyse bunu genel olarak kanıtlayabilir misiniz?

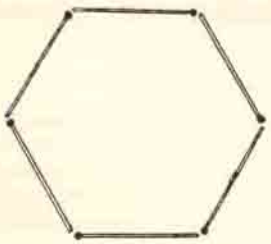
Bir Olimpiyat Problemi

Bu problem 1945'de yapılan 8. Moskova Olimpiyatları'nda 9. ve 10. sınıf öğrencilerine verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi A noktasından başlayarak sürekli ikiye dallanan bir yol şebekesi vardır. A noktasında 2^{1000} kişi var. Bunların yarısı l, yarısı da m yönünde gider. Her grup rastladıkları ilk kavşakta yeniden iki eşit alt gruba bölünür; alt grupların biri l, biri m yönünde gider. Her kavşakta bu ikiye bölünme tekrarlanır. 1000. sırada her kavşakta kaçar kişi olacaktır?



En Hızlı İniş

Uludağ'ın tam tepesinden ovaya kadar en hızlı inişi sağlayacak bir kızak yolu yapılmak isteniyor. Bu yolun geometrik biçimi ne olmalıdır? (Dikkat: İki nokta arasında en hızlı inişi sağlayan geometrik şekil bir doğru değildir. İki nokta arasında en kısa yol bir doğrudur; fakat yüksekten alçağa inişte en kısa yol en hızlı yol değildir; zaten böyle olsaydı bu soru sorulmazdı).



Altıgenden Baklava

İki kibrite yer değiştirerek ve bir kibrit ilâve ederek 2 eşkenar dörtgen (baklava dilimi) oluşturun.

Doğum Günleri

Altı kişiden ikisinin doğum günlerinin aynı olması olasılığı nedir? (Artık yılları dikkate almıyoruz).

Geçen Ayın Çözümleri

Cora'nın Ölümü

İfade şekli	Anna	Beth
Doğru	3 olasılık içermektedir. Bu bir cinayetse Beth katildir veya bu bir intihardır veya bu bir kazadır.	2 olasılık içermektedir: cinayet veya intihar
Yalan	Cinayet, fakat katil Beth değil	kaza

Holmes'in iki tahmininden yalnız biri doğru olabilir; çünkü 1. ve 2. tahminlerin ikisinin de doğru veya ikisinin de yanlış olması, çelişki yaratır. İki kişinin doğru (veya yalan) söylemesiyle birinin doğru, birinin yalan söylemesi birbirini dışlayıcıdır (mutually excusive). 1. tahmin doğru olamaz; çünkü Anna "bu bir cinayetse..." derken cinayetten emin olmadığını ortaya koymuş, yani kaza veya intihar olasılığını da kabul etmiştir. "Oysa Beth "bu bir cinayet veya intihardır" demekle kaza olasılığını ekarte etmiştir. 1. tahmin bu olayın kaza sayılabilmesi için hem Anna'nın, hem de Beth'in doğru söylemesi gerektiğini ortaya koymaktadır, biri yalan söylediği için 1. tahmin geçerli değildir (hem Anna, hem Beth'in doğru söylediğini kabul etmemiz çelişki yaratmaktadır). Demek ki 2. tahmin doğrudur, buna göre Anna veya Beth'den birisi yalan söylemiştir ve yine 2. tahmin gereği bu bir kaza olamaz. Kaza olamayacağına göre "kaza da olabilir" diyen Anna yalan söylemiştir; Anna yalancıysa bu bir cinayettir; fakat katil Beth değildir (Anna'nın doğrusunu tersine çevirip yalanını bulalım: "bu bir intihar veya kaza değildir; bu bir cinayettir, ama katil Beth değildir").

Dev Aynası



Resimde görüldüğü gibi ayna yan yatırılır. Bilya aynanın kenarından yuvarlağa bırakılır. Sürtünmenin olmadığını varsayarsak, bilye aşağı kayar, yuvarlanır. Aşağı kayan bu bilyanın hareketi, uzunluğu R - r olan bir sarkacın hareketinin aynı olacaktır. Sarkacın periyodu T = $2\pi\sqrt{(R-r)/g}$'dir. Buradan $R = \frac{gT^2}{4\pi^2} + r$ bulunur. T verilmiştir, T ile kronometre ile hesaplanır. Sürtünme daima olduğundan formül hatlıça değişir: T = $2\pi\sqrt{1{,}4\,(R-r)/g}$. Buradan $R = \frac{gT^2}{5{,}6\pi^2} + r$.

Nasıl Geçelim?



Köşegen

Köşegen bir köşeden ötekine takip edelim. Köşegen her dikey veya yatay çizgiyi kestiğinde bir kare geçtiniz olmaktadır. Köşegen 92 yatay ve 230 dikey çizgiyi çaprazlamak zorundadır. İstenen çözüm 92 + 230 = 322 kare sanılabilir. Ancak köşegen bazı karelerde hem dikey, hem de yatay çizgileri kesmekte, böylece bir kare iki kere sayılmaktadır. Acaba böyle iki kere sayılan kaç kare vardır? İki kere sayılan karelerin sayısı 231 ile 93'ün en büyük ortak böleni (E.B.O.B.) kadardır. 231 ile 93'ün E.B.O.B'i 3'dür; o halde geçilen kare sayısı 230 + 92 - 3 = 319 dur.

Askeri Bir Problem



Şekilde görüldüğü gibi çözüm çok kolaydır. Düzgün bir onikgenin her köşesine 1 ve her kenarına 9 er konulursa her kenarda 11 er olur ve 12 sıra oluşur; bütün da onikgenin merkezinde her sıradan eşit uzaklıktadır.

Amiplos Galaksisi

Henri Dudeney'in 536 Puzzles kitabına göre (s. 282) Bu problemin yalnızca iki çözümü vardır.

n = 3 ve n = 7.

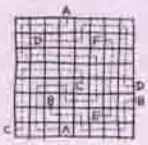
$1 + 3 + 9 + 27 + 81 = 121 = 11^2$

$1 + 7 + 49 + 343 = 400 = 20^2$

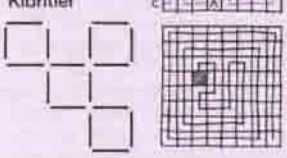
Bu problemin matematik formülleriyle çözümünü bulan veya bilen okurlarımız ve değerli matematikçilerimizin katkılarını bekliyoruz. Yanıtlar bu sayfada yayınlanacaktır. Mektupların okunaklı olarak Doç. Dr. Selçuk Alsan, TÜBİTAK, Atatürk Blv. 221, Ankara adresine gönderilmesi rica olunur.

$(1 + n + n^2 + n^3 + n^4 + n^5 + _ = A^2$ denklemlerinin yalnız iki çözümü vardır" ispatlanacak ve çözümün nasıl yapıldığı açıklanacak).

Kraliyet Muhafızları



Kibritler



İşkenceros Yıldızında Sınav

Burada insan "matematikte yalnız doğruluk değil, sanatlarda resimlerine benzer bir güzellik, bir zarafet de vardır" diyen Bertrand Russell'ı hatırlıyor. Kenarları ardışık dört sayı olan bir dörtgenin maksimum alanı, bu dört sayının çarpımının kare kökü'ne eşittir; S = $\sqrt{7 \times 8 \times 9 \times 10}$ = 70,99 m². Can Ruhi düğmeye tam 70,99 m²'de bastı ve hepsi kurtuldular. Ne kadar güzel bir teorem! Bu teoremin ispatını arıyoruz. Okurlarımızdan ve değerli matematikçilerimizden bu konuda bir katkı olursa çok mutlu olacak ve teoremin ispatını da bulanlara adıya vereceğiz. Yanıtlar okunaklı olarak Doç. Dr. Selçuk Alsan, TÜBİTAK, Atatürk Blv. No: 221, Ankara adresine gönderilmelidir.

(Teorem: Kenarları 4 ardışık sayı olan bir dörtgenin maksimum alanı bu dört sayının çarpımının karekökü'ne eşittir).

Düşün - Say - Çıkart

Mavi elbiseli kızdan başlanacak.

n = 13 ve m = 14.

Matematik Problem Seminerleri

Problem Semineri Ödülleri

28 Şubat 1996 dan itibaren yeniden başlayacak olan Matematik Problem Seminerleri'nde, problemlere doğru çözüm sunan katılımcılara çeşitli ödüller verilecektir. Ödüle hak kazanabilmek için, yazılı ve tam çözümlerin, ilgili problem seminerinin başlamasından önce, postayla ya da elden Problem Semineri Grubu'na iletilmiş olması gerekmektedir.

Her seminerdeki dört problemden birincisi 1, ikinci problem 2, üçüncü problem 3, dördüncü problem ise 5 puan değerinde olacaktır. Her doğru çözüm için problemlerin zorluk derecelerine göre değişik ödüller verileceği gibi, bir dönem boyunca yapılacak yedi problem seminerinde aldıkları toplam puana göre ilk üç sırayı elde eden katılımcılara, toplam puanları 30 un üstünde olmak koşuluyla, ayrıca dönem ödülleri verilecektir.

Ödüle hak kazananların isimleri, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nde ilan edilecek; ilginç çözüm ve yaklaşımlar, her dönem sonunda yayınlanacak Problem Semineri Kitabına dahil edilecektir.

Matematik Problem Seminerleri, 1996 İlkbahar Döneminde de, Ankara'da, "TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu, Atatürk Bulvarı, No.221 Kavaklıdere, Ankara" adresinde yapılmaya devam edilecektir. Seminerler, genel istek üzerine ve katılım kolaylaştırmak amacıyla, daha önce ilan edilmiş olan 15^{30}-17^{30} saatleri yerine, 15^{00}-17^{00} saatleri arasında gerçekleştirilecektir.

Çözümlerin iletileceği mektup adresi şöyledir:
TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu
Matematik Problem Seminerleri
Atatürk Bulvarı, No. 221
06100 Kavaklıdere, Ankara

Problem Semineri 96/2

28 Şubat 1996, Çarşamba,
Saat 15^{30}-17^{30}

N pozitif tam sayılar kümesini göstermek üzere, (Fn) Fibonacci dizisi $F_1=0$, $F_2=0$ ve her $n \in N$ $F_{n+2}=F_{n+1}+F_n$ olacak şekilde tanımlanmaktadır.

1. (a) $w=\frac{1}{2}(\sqrt{3}+1)$ olmak üzere, her $n \in N$ için $w^n=F_n w+F_{n-1}$ olduğunu gösteriniz.

(b) Her $m, n \in N$ için, $F_{m+n}=F_{m-1}F_{n-1}+F_mF_{n+1}=F_{m-1}F_n+F_mF_{n+1}$ olduğunu kanıtlayınız.

2. p bir asal sayı olsun.

(a) p/F_k olacak şekilde bir $k \in N$ olduğunu kanıtlayınız. m (p) ile bu koşulu sağlayan en küçük pozitif tam sayıyı gösterelim.

(b) n negatif olmayan bir tam sayı olmak üzere, $p \mid F_n \Leftrightarrow m(p) \mid n$ olduğunu gösteriniz.

3. p bir asal sayı olsun. m (p) sayısı çift ise,

(a) $p \equiv 13 \pmod{20}$ veya $p \equiv 17 \pmod{20}$ olduğunu ve (b) $p \equiv 3 \pmod{20}$ ya da $p \equiv 7 \pmod{20}$ olmasının $F_{n-1} \equiv -1 \pmod{p}$ olmasını gerektirdiğini kanıtlayınız.

Problem Semineri 96/3

13 Mart 1996, Çarşamba,
Saat 15^{30}-17^{30}

1. Bir küre, bu küre üstünde bir çember ve bu küre üstünde bulunmayan bir P noktası veriliyor. P noktası ile verilen çembere ait noktaları birleştiren doğruların küreyle verilen çember dışında kesiştikleri noktaların yine küre üstündeki bir çember üzerinde bulunacağını kanıtlayınız.

2. Bir dörtyüzlünün iki aykırı kenarının orta noktalarından geçen herhangi bir düzlemin dörtyüzlüyü eşit hacimli iki parçaya ayıracağını kanıtlayınız.

3. Bütün yüzleri eşkenar dörtgen olan ve köşelerinden yedi tanesi bir küre üstünde bulunan bir altıyüzlü veriliyor. Bu altıyüzlünün geri kalan sekizinci köşesinin de aynı küre üstünde bulunması gerektiğini gösteriniz.

4. Bir küre ve bu kürenin içinde yer alan bir P noktası veriliyor. P noktasından çıkan ve birbirlerine dik ışın üçlülerinin küre ile kesiştikleri noktaların belirlediği düzlem üstüne P noktasının dik izdüşümlerinin oluşturduğu geometrik yeri bulunuz.

Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgun Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz birkaçına yer verebiliyoruz. Yayınlanmamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanlışlarla karşılaşmanın, doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği şeklindeki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

Sıfırlar Sadeleşmez mi?

Sadeleştirme, hiç çözümünü bulamayacağımız gibi görünen bir denklemi (eşitliği) bile basit bir hale getiren kolay bir matematik oyunudur. Eşitliklerin çözümünde de kullanılan sadeleştirme, iki kefeli bir teraziye benzer. Sadeleştirme dengedeki teraziyi bozmadan yapılan oyunların bir kısmıdır. Biz şu anda sadece doğal sayıların başlangıcı sıfırın sadeleşmesini inceleyeceğiz.

Bir eşitlik ve her iki tarafında toplamsal etki halinde sıfır sayısını alalım. (x+0=y+0, x ve y iki denklem ya da denklem grupları olsun.) Bilindiği gibi toplamsal birim (toplamada etkisiz eleman) sıfırın yazılmasına gerek yoktur. Fakat sıfırlar yazılmış ve mutlaka sadeleştirmek gerekiyorsa, bunda matematiksel bir hata yoktur. (Yoktan yok etmek gibi.) Fakat gereksiz ve hatta biraz da saçma olduğunu söylemekte yarar vardır. Sonuç olarak "x = y" eşitliği geçerlidir.

Sıfırın sadeleşmesinde sorun yaratan durum, çarpım etkisi halindeki yeridir. Tekrar bir eşitlik alalım. Fakat sıfır iki tarafta da çarpım durumunda olsun. (x . 0 = y. 0, x ve y herhangi iki sayı olsun.) Şimdi bu çok basit eşitlikteki yapabileceğimiz sadeleşmenin yanlışlığını göreceğiz. Sıfırın herhangi bir sayı ile çarpımı sıfırı verdiğinden, " 0 = 0" denkliği bulunur.

Sonuç olarak, çözüm sonsuzdur diyebiliriz. (x ve y yerine bütün aynı ve farklı değerler gelebilir) Diğer taraftan aynı eşitlikten sadeleştirme ile " x = y" denkliği bulunabilir. (Çözümün x ve y için aynı tüm reel sayılar olduğu açıktır.) Çelişki!..

Doğru olduğunu bildiğimiz ilk çözümde x ve y'nin birbirlerinden farklı değerler için de sağladığını biliyoruz. O halde sadeleştirme kullanarak yaptığımız çözümde hatalı sonuç bulduk. (Her zaman hatalı sonuç bulunur. Bu örnekte eksik sonuç bulduk). Sonuç olarak diyebiliriz ki, tüm sıfırlı eşitliklerde sıfırın sadeleşmesi hatalı ve gereksiz olmaktadır.

Batur Orkun

Örümcek Ağından Çelik

Kızılan, istenmeyen bir hayvandır örümcek. Çoğu zaman korku filmlerinin dekorunu oluşturur; ortamın bakımsızlığını ifade eder. Böceklerin, hatta tavuk ve tavşanların amansız düşmanı olan örümcek, insanlara son derece yararlıdır.

Genişliği bir hektar olan arazide beş milyondan fazla örümcek yaşar. Bunlar her yıl tahmin edilemeyecek kadar zararlı böceği yok eder!

Örümcek ağı; insanoğlunun sempatisini kazanmış bir konu değildir. Yapılışı bir şaheser eser olan örümcek ağını, insanımız farklı biçimde değerlendiriyor: Köylerde; İkinci Dünya Savaşı'nda, derideki kesiklere sargı bezi gibi örümcek ağı konulurdu. Son araştırmalar ağın mikrop öldürücü özelliğini ortaya koydu. Hepimiz ağın sağlamlığını anlarız, ona dokununca. Ağı elektron mikroskopta inceleyen İsviçreli Fritz Volrath ile arkadaşları, bunun yer yer düğüm biçiminde olduğunu görmüşler. Bu da ağa elastiki bir görünüm kazandırıyor; ağ böylece kopmuyor. Ağın bugün için son özelliği sağlam ipek olması. Amerika'da, askeri güç için çelik yelek yapımında kullanılmak üzere ağın kimyasal özelliği inceleniyor.

Şenay Burak

Sorular

Erkenden Karanlığa mı Gömülüyoruz?

Bilimsel açıklamasını istediğim bir konu var: Kış saati uygulaması. Yaz saati uygulaması ile elektrik enerjisinden tasarruf edildiği herkesçe biliniyor. Ancak kış öncesi saatleri geri alarak ne amaçlanıyor merak ediyorum.

Uygulama sonucu hava bir saat erken kararıyor ve bir saat önce aydınlanmak için lambalarımızı yakıyoruz. Zaten bilim konusunda aydınlık olmayan ülkemizi bir saat önce karanlıklara gömerek nasıl tasarruf sağlanıyor? Üstelik akşam vakitlerinin insan organizması üzerindeki etkileri biliniyor. İnsanlarımız neden bir saat önce enerjilerini yitiriyor. (Günün belli saatlerinde insan vücudunun yorgun ya da dinç olduğu eski bir Bilim ve Teknik Dergisi'nde anlatılmıştı.)

Dünya ülkeleri ile aramızdaki saat farkını azaltmak amacıyla yapıldığı söylenen bu uygulama bizden başka hangi ülkede uygulanıyor? Yaz süresince dünya ülkeleri ile aramızdaki saat farkı artıyor da ne oluyor? 6 ay uy, 6 ay uyma. Saatler bir ileri bir geri.

Özgür Ramazancıoğlu

Ay'la İlgili

Bilindiği gibi biz Ay'ın diğer yüzünü göremiyoruz. Bu durum Ay'ın kendi etrafında dönmemesinden mi ileri geliyor? Hâl böyle ise yalnızca yer çekimi olmasına karşın, merkezkaç kuvveti olmayınca Ay iç dengesini nasıl sağlıyor?

Evrende herhangi bir cismin etrafında dönen peyklerin yörüngeleri elips şeklindedir, Ay'ınki de aynen böyle midir?

Suni peyklerin hızları doğal olarak mı, yoksa üzerlerine yerleştirilen bir motor gücüyle mi sağlanıyor. Yoksa hiç hareket etmiyorlar mı? Nasıl bir yörünge çiziyorlar? Elips şeklinde değilse neden? Kendi eksenlerinde dönme hareketi yapıyorlar mı?

Adnan Sabuncu

Venüs ve Plüton Gerçeği

Okuduğum bir yazıda; Mars ile Jüpiter arasında Phaeton denilen bir gezegen milyonlarca yıl önce bir meteor ya da bir kuyrukluyıldız çarpması sonucunda parçalanmış, Mars ile Jüpiter arasındaki astroidler oluşmuş ve iki büyük parça milyonlarca yıl uzayda dolaşmış ve sonunda Güneş'in çekim alanı içine girip şimdiki Venüs ve Plüton'u oluşturmuş olduğu yazıyordu. Bu bilginin doğruluk derecesini, bilimsel bir temele dayanıp dayanmadığını ve bu konu hakkında daha geniş bilgi istiyorum.

Murat Barış

Fotonlar ve Üç Boyutlu Görüntüler

Ben yaklaşık iki yıldan beri üç boyutlu görüntülere bakmaktayım ve her baktığım görüntüyü hemen görüyorum. Bu olay artık daha değişik bir şekil alarak normal yaşantı mı karıştırmaya başladı. Okulda tahtaya bakıyorum ve üzerine tebeşirle yazılan yazıların üç boyutlu görüntüsü görüyorum. Yani tahta çok geride, yazılar boşlukta ve tahtaya yapılan geometrik şekillerde birbirinin üstünden geçen çizgilerin de, aslında birbirine temas etmediğini görüyorum. Daha açıkçası geometrik şekle sahip olan her şey gözümü çekiyor. Daha da değişerek artık boşlukta bazı maddeleri görüyorum. Bu maddeleri en çok ışığın yansımalarında görüyorum; ayrıca camlarda ve boşlukta görüyorum. Bu maddeler her neyse gözlerimle hareket ediyor. Gözlerim sabit kaldığında ise yerçekimi çok az olan bir ortamda bulunur gibi yavaş yavaş aşağı iniyor. Işıkta ve camda görülen maddelerin rengi saydam, yani hava renginde olduğundan ışıktan çıkan ışınlar sayesinde belliriyor. Işının yolundan çıktığında ise kayboluyor. Camda görülenlerin rengi ise siyah, fakat şekil aynı. Bu maddelerin kesin olarak ne olduğunu da söyleyemiyorum, okulda öğretmenlerime de anlattım onlar birşey söylemedi. Tek yanıtları fazla ilgilenme kafayı üşütürsün oldu, ne olduğunu anlayamazsam, gerçekten o zaman kafayı üşütebilirim.

Bu olaydan sonra okulun kütüphanesinde eski bir astronomi kitabı buldum. Kitabın konusu "Yıldız Işığının Mesajı" idi. Benim gördüğüm bu olayların hepsi de o kitapta vardı bir şey haricinde hepsi aynıydı. Işıktan yansıyan ışınların içinde bulunan foton tanecikleriydi, ama fotonların da sade gözle görülmesi olanaksızdı. Bu yüzden gördüğüm tanecikere foton diyemiyorum.

Sorum ise şöyle: Işık parçacıkları kabul edilen fotonların özellikleri, fotonları görme yöntemleri, varlığını kanıtlayan nedenler ve fotonların varlığı nasıl ortaya atılmıştır?

Numan Şahin

Hassas Zaman Ayarı

BBC zaman ayarını hangi kanalda alabilirim. Benim radyomda KISW, MWIAM, LW, UIFM, Q, QA gibi kanallar var. Bu kanallardan MXVIAM ve UIFM kanallarını günlük hayatta kullanıyoruz. Acaba bu kanalların hangisi BBC zaman ayarını verir? Şayet bu kanalların hiçbiri değilse hangi kanal BBC saat ayarını verir?

BBC ayarı veren kanallı radyoyu İstanbul'da nasıl bulabilirim? Bu kanaldan saat ayarı verilirken son dakikada uzun sinyal verdiğini kulaktan dolma bir bilgi ile öğrendim, saatleri, dakikaları ve saniyeleri nasıl takip edebilirim?

Batıda kendini bu radyo istasyonun verdiği sinyallere göre ayarlayan saatlerin piyasaya çıktığını okumuştum. Bu saatleri tavsiye eder misiniz? Markaları, fiyatları ve İstanbul'da nasıl bulabileceğim konusunda bilgi verir misiniz?

Ayrıca; radyolarda Türkçe yayınlanan BBC Haberleri, vs. tipinde ülkelerin Türkçe yayın yaptığını biliyorum. Bu yayınları dinlemek için ne tip bir radyo gerekir, bu radyoyu İstanbul'da nasıl bulabilirim?

Nezih Acarbay

Suyun Hareketi

Belli bir yerde birikmiş su, altındaki bir delikten akarken bir anofor yapar neden?

Bu anafor Güney yarıküresinde soldan sağa Kuzey yarıküresinde sağdan sola doğru olur, bunun sebebi nedir?

Melih Kırdil

Görüntünün Hacmi

Bir şeyin varolması için 3 boyuta ihtiyaç olduğu doğrudur. Zaten gerçekte tek boyut veya çift boyut diye bir şey yoktur. Bunlar insanların 3 boyutu veya diğer boyutları algılayabilmeleri için gerekli öğelerdir. Yani ilkokuldan beri bize öğretilen tek boyut çizgi, çift boyut kareler tamamen birer kabullenmedir. Tek boyut dediğimiz çizginin genişliği veya yüksekliği olmasaydı onu göremezdik. Bir maddenin çift boyutlu olabilmesine olanak yoktur. Bir madde uzayda yer kaplamak için uzay geometrisince tanımlanabilir olmalıdır. Bu da ancak 3 elemanla olur: Yükseklik genişlik ve uzunluk.

Televizyondaki görüntüler gerçek olmadıkları için, orada boyut söz konusu olamaz. Tv görüntüleri sadece gerçek karakterlerin ekrandaki resimlerdir. Bu görüntülerin boyutsal özellikleri tamamen resimdeki derinlik, gölgeleme, perspektif çizimleri sonucunda oluşur. Yani biz ekrandaki nesneleri 3 boyutluymuş gibi görürüz. Bunun nedeni karakterlerdeki gölgelenme ve derinlik unsurlarıdır. Aynı bir vazoyu çizerken gölge ve ışık farklarını belirtmemiz gibi.

Mahmut Hürkan Çelikkanat

Sonsuzlukla İlgili

Sorulara tam kesin bir yanıt veremeyeceğim, ama bir iki tane, yanıt olabilecek, tahminim var.

Öncelikle $(-1)^n$ terimi iki sonuçludur. Sonuç (-1) de olabilir (+1) de olabilirdi, eğer üs olarak sonsuzdan küçük bir sayı alınsaydı. Bu çok sonuçluluktan dolayı $(-1)^n = (i^2)^n$ eşitliği kurulamaz; çünkü iki terim de çok sonuçludur. İkisinin de sonuçları birbirine eşit olabileceği gibi eşit olamayabilir de; oysa eşitlik işareti kesinlik bildirir. İstisnalara izin vermez. Ama öte yandan $(-1)^n \neq (i^2)^n$ denklemi de yanlıştır. Bu iki terim birbirine hem eşit, hem de eşit değildir.

$i^n = (-1)^n$ denklemine benzer başka garip bir denklem düşünelim. $4^n = (2^2)^n = 2^{2n} = 2^n$; $4^n = 2^n$ gibi bir denklemin sonsuzuncu dereceden kökünü alırsak 4 = 2 olması gerekir. Bu durum herhalde sonsuz kavramıyla yapılan hesapların ilk ortaya çıkışında da biliniyordu; çünkü sonsuzdan sonsuz çıkarma işlemi tanımlanmamıştır. Yani $2\infty - \infty$ ya da $\infty - \infty$ işlemlerinin sonuçları bilinmez. Sonsuzu sonsuza eklemekden bir sorun çıkmaz, ama sonsuzun sonsuzdan çıkarılması çok sonuçluluk doğurur. Sonsuzdan sonsuzu çıkarma tanımlanmadığı için, bölme kök alma gibi çıkartmanın üst dereceleri de tanımlanmamıştır. Bu yüzden:

$4\infty = 2^n \neq 4 = 2$

İkinci soru olan:

$\sqrt[1+\sqrt{-1}]{1} = 1^{\frac{1}{1}} = 1^{-1} = \frac{1}{1} = 1$

Sorunun yanıtını eğer üs ve kök almanın özelliklerini iyice öğrenmemişseniz anlamamış olabilirsiniz. Bunları anlatmak isterdim; ama bilginizi bilmediğim için, gereksiz yazı yazabilirim.

Son sorularınız şöyleydi:

$\frac{1}{\infty}$, diye bir terim var. Bu soruyu sorduğunuza göre diferensiyal denklemlere daha gelmemişsiniz. Bu konuyu işleyince $\frac{1}{\infty}$ teriminin hem ne kadar yararlı, hem de o diğer soruların arasında ne kadar basit olduğunu göreceksiniz. $\frac{1}{\infty} = 0$. Bu sonucun kanıtını yapmak çok uzun sürer.

$\infty/0$ terimi de tanımlanmamıştır; çünkü sıfıra bölünmez. Bunun kanıtı ise şöyle, $a/0 = x$ ise $a = x.0 \Rightarrow a = 0 \Rightarrow \frac{a}{0} = x \Rightarrow 0 = x.0$. Bu denklem her x için doğrudur; öyleyse $\frac{0}{0}$ teriminin sonucu olabilecek x, her sayı olabilir. Yani $\frac{0}{0}$ terimi çok sonuçludur; dolayısıyla sıfıra bölünmez.

$\sqrt[\infty]{\infty}$ terimi de çok sonuçluluk yüzünden yanıtsızdır. Son olarak şunları eklemek istiyorum, matematiksel yazımda, ∞'u doğrudan bir terimde kullanmak belki baştan yanlıştır; çünkü sonsuz tek bir sayı değildir. Söylenecek olanher sayıdan sonradır, üstündedir sonsuz. Yani ∞ işareti bir terimde daha başlangıçtan çok anlamlılığı, yani çok sonuçluluğu doğurur, bu da başından beri söylediğimiz gibi matematiğin temel mantığına aykırıdır. Sonsuzu belirtmek için limitler kullanılır.

Mert Nuhoğlu

$(-1)^n = i^n$ eşitliğinden $i = -1$ sonucunu çıkartmak hatalıdır. Genel olarak $x^n = y^n$ eşitliğinden $x = y$ sonucu çıkartılamaz. Böyle olması için $x^n = a$ denkleminin tek bir çözümü olması gerekir; oysa bu denklemin n adet kökü vardır. Yani $x^n = a$ eşitliğini sağlayan n adet kompleks ve reel sayı vardır. Bu sayılar k = 0'dan n -1'e kadar değişmek üzere $x = \sqrt[n]{a}(\text{Cos}(2k\pi/n) + i\text{Sin}(2k\pi/n))$'dir

Daha iyi anlaşılması için şöyle örnekler verebiliriz: $x^2 = 1$ eşitliğini sağlayan iki adet sayı vardır. Bunlar +1 ve -1'dir. Bu durumda $x^2 = y^2$ eşitliğinden $x = y$ sonucu çıkamayacağı açıktır. Yani $x = 1$ için $y = -1$ de olabilir. Aynı şekilde $x^3 = 1$ eşitliğini sağlayan x değerleri 1, $-1/2 + i\sqrt{3}/2$ ve $-1/2 - i\sqrt{3}/2$ dir. $n = \infty$ için bu sayının ∞ olacağı aşikardır. Yani x^n değeri x'in sonsuz sayıda değeri için aynı çıkabilir ve bunlar içinde i ve -1 sadece 2 tanesidir.

$(-1)^{\sqrt{-1}}$ sayısını hesaplamak için önce $(-1)^n$'u hesaplayalım. $(-1)^n$ sayısı n'nin tek değerleri için -1, çift değerleri için ise +1'dir. ∞ belirli bir sayı olmadığından tek veya çift olduğu söylenemeyecektir; dolayısıyla $(-1)^n = \pm 1$'dir. $(-1)^n \sqrt{-1} = \sqrt[n]{-1} = (-1)^{(n+1)} = (-1)^{n+1} = -1$ bulunur.

$1/\infty = 0$, $\infty/0 = \infty$'dur. $0*\infty$ ise belirsizdir. $0*\infty = a$ eşitliğinde a sayısının yerine tüm sayıları koyabiliriz (reel ve kompleks). Hepsi de bu eşitliği sağlar; çünkü a ne olursa olsun $a/\infty = 0$ veya $a/0 = \infty$ çıkar. Böyle hesaplamak yerine $(1/x)*(x/0)$ ifadesinin x sonsuza giderken limitini hesaplayabiliriz. Bu durumda $(1/x)*(x/0) = 1/0 = \infty$ bulunur. Aynı şekilde $\sqrt[n]{-1}$'in hesabı için de $\sqrt[n]{-1}$ ifadesinin n sonsuza giderken limitini hesaplayabiliriz. $\sqrt[n]{-1} = x$ olmak üzere $x^n = -1$ bulunur. Bu denklemin çözümü k = 0'dan n-1'e kadar değişmek üzere şöyle yazabiliriz; $x = \text{Cos}((2k + 1)\pi/n) + i\text{Sin}((2k + 1)\pi/n)$ Burada n sonsuza giderse $(2k + 1)\pi/n = 0$ olur. $x = \text{Cos}(0) + i\text{Sin}(0) = 1$ bulunur. $\infty*1 = \infty$ olduğundan $(1/\infty = 0)*(\infty/0=)\sqrt[n]{-1} = \infty$ bulunur.

$(-1)^n$ eşitliğinin sonucu yukarıda da değindiğimiz üzere ±1'dir. Buna göre sonuç tek sayı olup, bu sayı pozitif de olabilir, negatif de.

Sıfır ve sonsuzlar insanı her zaman şaşırtır; çünkü bazı matematik kuralları bu iki sayı için geçerli olmamaktadır. Örneğin; $ax = bx$ eşitliğinden $a = b$ diyebilmek için x'in sıfır veya sonsuz olmaması gerekmektedir. $2(x-3) = 3(x-3)$ denkleminde hiç düşünmeden her iki tarafı da x-3 ile bölerek basitleştirmek yoluna gidilirse $2 = 3$ gibi garip bir durum elde edilir. Bunun doğru olmadığı aşikardır. Oysa yukarıdaki denklemde klasik yol uygulanarak (parantezler açılır, bilinenler ve bilinmeyenler eşitliğin ayrı taraflarına alınır vs.) x=3 bulunur. Buradan da x-3 = 0 bulunur ki bu durumda $2(x-3) = 3(x-3)$ eşitliği $2*0 = 3*0$ şekline dönüşür ki buradan 2 = 3 sonucu çıkmaz. Diğer bir deyişle $2(x-3) = 3(x-3)$ denkleminde x-3 ile bölerek basitleştirmek sıfıra bölmeyi gerektireceği için hatalı sonuç verecektir.

Kadir Tozlu

a) $(-1)^n$ sayısı tektir. Ancak negatif veya pozitif olduğu hakkında bir hüküm verilemez.

b) $\frac{1}{\infty} \frac{0}{\infty}$ işlemi hakkında herhangi bir hüküm verilemez. Çünkü ikinci çarpanın $\frac{0}{\infty}$ sonucu anlamsızdır. $\frac{n}{\infty}$ = anlamsız.

c) $\sqrt{-1} = 1\text{-}1\ V\ \text{-}11 = \text{-}1\ V\ \text{-}\ 1 = 1$

Sedat Güneş

Kamaşan Gözler

Aydınlık bir yerden karanlığa birden giren bir şahsın önce hiçbir şey göremediği ve karanlığa giderek alıştıktan sonra görebildiği, bunun aksine karanlıkta bir süre kalan şahsın da birden ışıklı bir ortama çıktığında bir süre iyi göremediği bilinir. Bu fenomene 1865'de Aubert tarafından adaptasyon adı verilmiştir. Bu adaptasyon, karanlık (skotopik) ve aydınlık (fotopik) olarak ikiye ayrılır. Uyku sırasında veya uzun süre karanlıkta kalma sırasında skotopik adaptasyon olur ve sadece görmeyi sağlayan hücrelerden botoneler fonksiyon görür. Aniden ışıklı ortama çıkıldığında renkli ve parlak görmeyi sağlayan keni hücreleri uyarılır ve bu hücrelerden kalkan bir refleks ile parasempatik sistem uyarılır. Bu uyarım, gözyaşı salgılamasına ve aynı zamanda gözde pupilla denilen fotoğraf makinelerinin diyaframına benzeyen açıklığın daralmasına neden olur. Bu açıklık (pupilla) daraldığı zaman, retinanın aşırı ışık alması ve buna bağlı fotopik hasarların oluşması da önlenmiş olur.

Yani aşırı ışıklı ortamda veya uyanınca gözün aniden ışığa maruz kalmasıyla ortaya çıkan sulanma, retinadaki (gözün görmeyi sağlayan tabakası) hücrelerin uyarılmasıyla ortaya çıkan bir reflekse bağlıdır.

Ş.Ayşe Asyalı

Ağırlaşan Dünya

Genelde fiziksel olayların dönüşümlü olması nedeniyle yerkürenin ağırlığının daima sabit kaldığı düşünülebilinir; oysa burada ihmal edilen birşey vardır. Atmosfer dışında Dünya'ya düşen yılda ortalama 200 000 adet göktaşı, yeryüzünü yılda 10 000 ton gibi hiç de azımsanmayacak miktarda ağırlaştırır.

Yapılan hesaplamalar, 500 milyon yılda yerkürenin ağırlığının 6 milyon defa milyar ton kadar ağırlaşacağını göstermektedir. Bu da Yer'in, bugünkü ağırlığının yüz binde biridir.

Serhat Çiçek

Telapati Nedir?

Telapati, düşüncenin duyu dışı algı yoluyla göndericiden alıcıya doğrudan aktarılması şeklinde tanımlanır.

Telapatinin olabilirliği tartışmalı olsa da, parapsikoloji araştırmalarında bu iletişim biçimini doğrulayan sonuçlar elde edilmiştir.

En bilinen yöntem beşer kartlık beş dizinden oluşan özel desteler ile yapılan deneylerdir. Gönderici beş farklı kart üstündeki işaretleri rastgele aklından geçirirken, alıcı bu sırayı düşünmeye çalışır. Bu deneyde, gönderici tek bir karttaki işaret üzerinde zihnini yoğunlaştırırken, alıcıdan bu işareti bilmesi istenir. İki denek arasında paravan gibi bir engel veya mesafe bulunur. Şans olarak niteldirilmeyecek, isabetli sonuçlara çok az rastlanılmıştır.

Nesip Aktan

Mektuplarınız için adresimiz:
Bilim ve Teknik Dergisi
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz
Atatürk Bulvarı No:221 06100
Kavaklıdere/Ankara

Engellemelere Karşı Bilim ve Teknik Dergisi

Dergimi severek okuyor ve destekliyorum. Türkiye'nin ilerlemesini, gelişmesini isteyen herkesin, bilime hakettiği önemi veren bu örnek dergiyi desteklemesini istiyor ve bekliyorum. Parlak, aydınlık yarınların yolu bilimden geçiyor. Bilim Teknik'e güzel yayınlarından ötürü teşekkür ediyorum. Yapılan hiçbir çalışma karşılıksız kalmaz. Yayınlarınız, ülkemizdeki bilime karşı yöneticilerin ve ülkenin gelişmesini istemeyenlerin engellemeleriyle karşılaşan bilim aşığı gençlere ışık tutmaktadır.

Benim en sevdiğim bölümler gezegenlerin ve hastalık yapan mikroorganizmaların incelendiği yazılar. Diliniz normal. Bazı güçlükler çekiyoruz tabii; ama her bilimin kendine has terimleri olduğundan bir bilimi öğrenmek isteyen önce terimlerine çalışmalı, yani zorluk sizden kaynaklanmıyor. Yalnız yazıdan sonra ayrıca konunun kendine has terimlerini ve anlamlarını açıklayan bir sözlük koyarsanız daha kolay anlaşılacak. Siz bu işin erbabı olduğunuz için daha iyi bilirsiniz, ama bu acizane bir teklif.

Satranç bölümünüzde Vezir Gambiti, İspanyol açılışı vb. tekniklerin anlatılması mümkün mü acaba?

Güven Özdemir
II Kontrol Laboratuvarı 37100 Kastamonu

Tebrik ve Tenkit

Merhaba. Daha önce de yazmıştım sizlere. O zaman derginizle birlikte poster de verilmesini dilemiştim. Bu dileğim Kasım 95 dergisiyle, vermiş olduğunuz W.C.Röntgen'in resmiyle gerçekleşti bir anlamda; ancak Aralık 95 sayınızda (nelerin resmedileceğine dair ihtimal hesapları yapan ben) doğrusu üzüldüm. Dilerim şu ana kadar -takip edebildiğim kadarıyla- bir tek sayılık süren gelenekçiliğiniz, gelenek halini alır. Bu ilk tenkitimdi.

İkinci tenkitim; ekim ayının sonlarıydı sanıyorum, televizyonda maalesef ancak yarısından sonrasına yetişebildiğim bir haberde, çürümeden bulunan cesetlerden bahsediliyordu. Sırf bu sebeple, gelmediğini bildiğim halde ayın 30'unda bayi bayi dolaştım. Ancak ne kasım ne de aralık aylarında bu konuyla ilgili tek satır yazı bulamadım. Belki bilim çevrelerinin yapacakları geniş açıklamaları bekliyorsunuz. Haklısınız da kendinize göre; fakat yine de bu konuya, üç beş resimle tek sayfa dahi ayırmanız bizleri mutlu edecektir.

Bir diğer tenkit. Bu defa okuyucu ailesine, daha doğrusu küçük bir kısmına sitemim olacak. Aslında yazmaya da değmez ya yine de yazayım. Uzun, ama çok uzun aralarla iki mektup yazdım "Mektuplaşmak İsteyenler" köşesinde bulunan 2 ayrı ad ve adrese. Hiçbirinden de yanıt alamadım. İşte sitemim burada başlıyor. Mektuplaşmak İsteyenler köşesine ad ve adreslerini yazdıranlar, kendilerine mektup yazanlara eğer yanıt veremeyeceklerse durumu üç beş cümleyle özetleyip mutlaka yanıt versinler.

Gelelim bu mektubu yazışımın asıl nedenine; son sayılarınızla birlikte Forum köşesi o kadar müthiş bir performans gösteriyor ki, kelimelerle ifade edemem. Gerçekten de konular çok güzel işleniyor ve bizden olan değişik isimler büyük renk katıyorlar bu sayfaya. Zaten hep yerli isimlerin eserlerinden oluşturuldu bu sayfalar.

İnanın ki okuyunca gelecek günler için umutlanıyor, teknoloji yarışında bir gün, ülke olarak çok iyi yerlere geleceğimize dair inançlarım artıyor.

Son olarak yayınlamış olduğunuz "Popüler Bilim Kitapları"ndan dolayı da sizlere teşekkür ediyor ve ileriki yayınlarımızda başarılarınızın katlanarak artmasını temenni ediyorum. Esen kalın.

Murat Baydar
Hallettin Mah. Oğuz Apt. Kat: 3 No: 6 44100 Malatya

Bir Eleştiri

20 yıllık okuyucunuz olarak bir eleştirim var.

Aylık Bilim ve Teknik Dergisi'nin en-boy ölçüsünü estetik bulmuyorum. Bu haliyle elde okumak zor oluyor. Ayrıca yaprak kalınlığı da biraz kaba.

Örneğin bir İngiliz dergisi olan The Economist ebatlarında ve iç sahife kağıtları da o incelik ve kalitede olursa, maliyetleri ne ölçüde etkiler bilmiyorum, fakat iyi olur.

İsmail H. Kuruoğlu

Aydınlığa Doğru

Öncelikle şunu söylemeliyim ki, 2000'li yıllara girdiğimiz şu zaman zarfında birçok insanımız bilim konusunda ve diğer başka konular hakkında fazla bir bilgiye sahip değiller. Ama sizlerin böylesine emek verip, şahane bir eser olan Bilim ve Teknik Dergisi'ni yaratmış olmanız sayesinde, inanın birçok konu hakkında bilgi sahibi olmaktayız. Üstelik bir de güncel ve geleceğe ışık tutacak bilgiler sunmanız sayesinde ortaya şahane bir dergi çıkmış oluyor.

Derginizi 1984'lerden bu yana kaçırmadan okuyorum. Nitekim, kendi kişisel kanaatimce şunu söylemeliyim ki, yeni iletişim aracı olan internet hakkında biraz daha ayrıntılı bilgiler verebilirseniz, ben ve benim gibi konuyu bilmeyen arkadaşlarımı memnun etmiş olacaksınız. Ayrıca, biz okuyucuların istekleri doğrultusunda, anketler hazırlayıp, derginizi, okuyucuların istekleri doğrultusunda hazırlamanız çok güzel birşey...

Son olarak içtenlikle şunu söylemeliyim, geleceği aydınlatan bir dergi varsa, o da Bilim ve Teknik Dergisi'dir.

Nevzat Azap
Tunus Cad. No: 57/8 Kavaklıdere/Ankara

Bilimin İzindeyiz

Bilimselliğin ötesinde bilimi aramak! Günümüz dünyasının dünden ve yarından farkı olacak mı? Düşünmeyi öğrenmek için "Aklınızı Kullanın" gibi ticari kitapları onca zahmete katlanarak alıp okumak ne denli doğrudur bilinmez! Ama kişisel çıkarları ön planda tutarak bilimi yakalamak -yanlış olsa da- her zaman daha kolaydır. Peki ya insanlığa hizmet; tükenmeye yüz tutmuş doğa kaynaklarını sorumsuzca bitiren bizler, bilinçsizce tüketim toplumu olma adayıyız. Belki de çoktan olduk bile...

Çeşitli "izm"lerin izinden gidenler hiçbir zaman çıkış kapısını bulamayacaklardır; oysa bilim, tek doğru ve tek uzlaştırıcı olduğu için, onun cazibesine yakalananlar eninde sonunda mutluluğu yakalayacaklardır. İşte bu anlamda sizden istediğim şey; biz bilimi sevenleri birbirimizle buluşturmanız. Bunu zaten az-çok ""Mektuplaşmak İsteyenler" köşesinde başarmaktasınız. Fakat okur görüşlerinin sütunlarda tartışılmasının daha anlamlı ve ülke gerçeklerini daha çok yansıtması açısından daha faydalı olacağı inancındayım. Ve sevgi doluluğumuz sizlere de, erişip, değsin. Bilmediklerimizin artması dileğiyle.

Tolga Ceran
Atatürk Öğrenci Yurdu, 8. Blok İnciraltı/İzmir

Benim Gözümde Bilim Teknik

Uzun süredir bu dergiyi okumaktayım. Gerçekten konularını iyi seçiyor ve bilimin derinliklerine iniyor. Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki bölümlerden Bilgisayar Dünyası, Elektronik ve Astronomi bölümleri hoşuma gidiyor. İnsanlar için çok yararlı bir dergi. Bilim ve Teknik'teki güzel bölümlerden biri de Bilim ve Teknoloji Dünyası.

Sizlerden ricam 336. sayınızdaki x-ışınları bölümündeki bilim adamının posteri gibi bilim adamlarının posterlerini yayınlamaya devam etmeniz. Bu dergiyi okuyanlara da çok teşekkür ederim. Lütfen bu dergiyi okumayı ihmal etmeyelim; çünkü bilim adamı olmak için o branşın temelinden başlayarak anlatan bir kaynak lazım ki, işte Bilim Teknik Dergisi bu kaynaklardan biri. Bu gibi dergilerle bütün halkımızın rüyadan uyanıp, doğruya ve gerçeklere doğru yöneleceği inancındayım.

Dergiyi satın alırken para temin etme sıkıntım da olmuyor; çünkü çok pahalı değil.

Fatih Temiz
Tatvan/Bitlis

CD-ROM Ortamında Bilim ve Teknik

Bilim ve Teknik Dergisi'ni hemen her ay okumaya çalışan ve Türkiye'nin sayılı yayınlarından olduğunu düşünen bir okurunuzum. Derginin eski ve bundan sonraki ciltlerini CD-ROM ortamına kaydedebileceğinizi düşünerek size bunu hatırlatmak istedim, hem de son iki yıldır bilgisayar ile dizgi yaptığınıza göre en azından bundan sonrakiler zor olmasa gerek; böylece okuyucularınızın daha değişik bir yönden bakmalarını sağlamış, onlara seslenmiş olursunuz. Örneğin Aralık 95 sayısının 'Randevuya beş kala' yazısının animasyonlu ve sesli olduğunu düşünün. Tabii giderler veya diğer sorunları bilemem, ama bugün bilgisayar dergileri bile verebiliyorlar ve yanlış duymadıysam bazı firmalar çok ucuz fiyatlara basabiliyormuş. Bu konuda biraz düşünmeniz dileğiyle, iyi günler.

Çağan Güngör
Kaza Sok. No: 40/31 GOP Ankara 06700

Bilim ve Teknik'e Yorumlar

Merhaba ben ateşli bir okuyucunuzum. Derginizi gerçekten çok beğeniyorum; özellikle son iki forma gerçekten çok iyi; örneğin Selçuk Alsan'ın hazırladığı bölüm veya briç sayfası. Soru sayfalarınızda yer alan matematik problem seminer soruları da hayli ilginç; bu sorularla uğraşmak ve çözmek bana büyük bir haz veriyor. Tabii en önemlisi -söylemeden geçemeyeceğim- bulmaca sayfanıza gerçekten bayılıyorum. Ben gerçek bir bulmaca hastasıyım ve bulmacalarınız insana çok şeyler öğretiyor, bunların devam etmesini benim gibi binlerce, milyonlarca Bilim ve Teknik Dergisi okuyucusunun dilediğini umuyorum, başarılarınızın devamını, derginin her zaman en iyisi olduğunu belirtirim, ayrıca bize size böyle mesaj gönderebilme şansı verdiğiniz için teşekkürler.

İlker Yusuf Saskin
e-mail: e105738@narwhal.cc.metu.edu.tr

Popüler Kitaplar İçin Bir Öneri

"Bilim ve Teknik Dergisi'nin yanısıra "Popüler Kitaplar" serinizi ilgiyle ve devamla izliyorum. Tebriklerimle başarılarınızın devamını dilerim.

Yayınlarınız arasında O. Asım Barut ve Feza Gürsey gibi dünyaca ünlü bilim adamlarımızın da eserlerini görmek istiyoruz. Bu vesile ile teşekkürler eder, daha nice yıllara sağlık ve mutluluklar içerisinde ulaşmamızı dilerim.

Ahmet Elbi
Meram Anadolu Lisesi Fizik Öğrt. Konya

Bilim ve Teknik'e Mektup

Sevgili Bilim Teknik, seni tanıyalı henüz üç sene oldu ve daha önce neden okumadım diye çok üzüldüm. Tanımıyordum, tek mazeratim buydu; ama geçmiş yıllarımı telafi ettim, kitapçıları dolaştım, didik didik ettim ve sonunda nerdeyse tüm sayıların elime geçti; 1975'ten sonra olanlar tabii. İnan, onları dizip yerleştirmekten büyük bir zevk alıyorum; onları adeta sömürüyor, yiyip bitiriyorum.

Astronomiyle ilgileniyorum; tüm takımyıldızları gözüm kapalı bilirim; gözlem aracı olarak bir tane 20 x 50 dürbün aldım, eh işte bir teloskop alana kadar idare edeceğiz. Neyse, seni tanıdıktan sonra hayatım değişti demiştim ya, evet her şeyi artık daha iyi anlıyorum. Senden çok şey öğrendim ve artık ay başlarını sabırsızlıkla bekliyorum, sana kavuşabilmek için. Bazen randevularına geç kalıyorsun; ama olsun ben ona da razıyım; çünkü seni çok seviyorum; iyi ki sen varsın ve seninle ben çok şeyler kazandım, yani bir toplum içinde artık hemen fark ediliyorum; özel olduğun belli oluyor; evet ben hastalık derecesinde Bilim Teknik okuyucusuyum. Seninle de gurur duyuyorum ve seni bana tanıştıran arkadaşıma minnettarım. Son olarak Nisan 1995 329'ncu sayıdaki İlettikleriniz köşesine yazı yazan ve bilim kadını olacağım diyen Sevgül Yenigün, seninle yazışmak istiyorum. Bu kadar düşüncelerimin aynı olduğu bir arkadaşla muhakkak yazışmalıyım diye düşünüyorum. Ben de Bayrampaşa doğumluyum.

Tüm Bilim ve Teknik Dergisi çalışanlarına kucak dolusu sevgi gönderiyorum, hepiniz sağolun varolun.

Aziz Ergin
Esentepe Kuzey Mah. Buhar Sok. No: 25 Tütünçiftlik 41480 İzmit/Kocaeli

Sevgi, Hoşgörü ve Tutarlılık

Bilim ve tekniği, bu kadar sevgi, hoşgörü ve tutarlılıkla yansıtabilecek tek dergi, bence Bilim ve Teknik Dergisi. Bu dergide herkes bir şeyler bulabilir. Yeter ki kapağını açın. Sizi saracak, kucaklayacaktır. Bu derginin yayınlanmasında emeği geçen herkese kucak dolusu sevgiler.

Buket Ensoy
Beşikdüzü Merkez Mah. Kat:1 No:9 61800 Beşikdüzü Trabzon

Teknolojik Tehlikeler

Ben üniversitede fizik öğrenimi görmekteyim. Derginize 7 yıldır aboneyim. İlk başta değinmek istediğim konu henüz tam olarak aydınlatılmamış teoremleri, hipotezleri yayınlamanız, kabul edilebilir şeyleri yayınlamaktan ziyade hipotezlerle uğraşılması yanlış fikirlere yol açmaktadır. Örneğin sürekli olarak evrim konusunu işlemeniz çok şaşırtıcı. Bence bazen bir yaklaşımı kabul edip, bazen kabul etmemek hiç de bilimsel değil.

Bugünkü teknolojik gelişmeler beni telaşa düşürmekte; çünkü teknoloji gelişirken beraberinde birçok tehlikeyi getirmekte; ama yine de teknoloji temel gereksinimdir. Dünyamız gelişirken aynı zamanda yok olmaya doğru itilmektedir. Ozon tabakasının delinmesi sonucu buzulların erimesi, sürekli olarak kaybolan bitki ve hayvan türleri ve daha birçok şeyin zarara uğraması, teknolojiyi bunlara alet etmemizden kaynaklanıyor.

Gelişmekte olan Fransa'nın nükleer denemeler yapması berbat birşey. Gelişmek kendi çıkarları doğrultusunda ilerleme için söz konusu olmamalı.

Değinmek istediğim bir diğer konu da dergide hep belirli konulara değil, özellikle sosyal bilimlere de yer vermeniz; çünkü toplum içinde yaşıyoruz ve bunlarla ilgili sorunları ancak sosyal bilimler sayesinde çözümleyebiliriz.

Mine Çmaroğlu
Çobankuz Sok. No:4 80890 Sarıyer / İstanbul

1991 Yılında Tanıştık

1991 yılında keşfettiğim bu dergiyi hâlâ merakla okuyorum. Bazı bilimsel terimler bana yabancı gelse de, cümlenin gidişinden ve konudaki bütünlükten yola çıkarak açıklamalarınızı anlamaya çalışıyorum; fakat bu iş çok zaman aldığından yakaladığım bütünlüğü bir süre sonra kaybediyorum. Yazı dilinizi biraz daha anlaşılır hale getirseniz memnun olurum.

Bundan önceki sayılarınızda yer alan "Fotoğrafın Düşündürdükleri" adlı bölümünüz hayli güzel ve düşündürücüydü. Bir dahaki sayılarınızda da bu hoş bölümü tekrar görmek beni ve benim gibi nice okuyucunuzu memnun edecektir, bundan eminim.

Ayrıca sizden ülkemiz Türkiye hakkında, diğer ülkelerle olan karşılaştırmalı grafikler yayınlamanızı isterim. Örneğin nüfus artışı, maden çıkarma oranları, ekonomik güç oranları, kişi başına düşen gelir, yıllık turizmin etkileri ... vs.

Bunların dışında Zekâ Oyunları, Bilgisayar, Bilim ve Teknoloji Dünyası ve Elektronik Dünyası bölümlerini zevkle takip ediyorum. Konuların seçimi çok güzel. Sizi kutluyorum. Nice başarılara Bilim ve Teknik.

Zafer Özel
Mimar Sinan Mah. Serhat Sok. Derya Apt. No: 1/18 55200 Atakum/Samsun

Dolayısıyla İlgi Alanım Optik

Dergiyle 1970'li yıllarda lisede okurken tanışmıştım. Yıllar sonra öğretmen olarak tekrar okumanın ve derginin içerik ve şekil olarak daha iyi olduğunu görmenin mutluluğu içindeyim. Derginin mesleğime, eğitim ve öğretim içinde çok olumlu katkıları olduğu inancındayım. Herkesin okumasını çok isterim. Fakat tanıtımının, acaba eksik mi yapılıyor diye düşündüğüm oluyor. Örneğin tüm okullar abone yapılamaz mı?

Ayrıca benim astronomi, kuş gözlemciliği gibi konularda amatör olarak bazı isteklerim var ve ilgimin olması nedeniyle optik araçlardan, dürbün temini için, sizlerden yardımcı olmanızı istiyorum; çünkü piyasada, görme açısı ve mercek çapının büyük olması nedeniyle 10 x 50 olan veya 20 x 60 ölçüsünde Gyrostabiliser sistemli dürbün bulamadım. Ricam böyle dürbün ve teleskopların satıldığı bir adresi bildirmeniz.

Ahmet Ataman
Kıran Köyü İlköğretim Müd. Köşk/Aydın

Okur-Abone İlişkileriniz Çok İyi

Siparişini verdiğim Ocak-Ekim '95 periyoduna ait Bilim ve Teknik Dergileri, herhangi bir aksilik çıkmadan, çok kısa denebilecek bir süre zarfında elime ulaşmıştır.

Kuşkusuz bir derginin pazarlanmasında bu tür bir servisin önemi çok büyüktür. Ancak ondan daha önemli olan; servisin kurulduktan sonra, kurulmasındaki amaçları en iyi şekilde hizmete dönüştürerek okuyucusuna sunmasıdır. Sizin bu ilkeyi çok iyi benimsediğinize inanıyorum.

Hizmet anlayışınızdaki kaliteden dolayı sizi tebrik eder, dergicilikteki başarılarınızın devamını dilerim.

Ömer Yıldız

Derginiz ve Kitaplarınız Bizleri Aydınlatıyor

Her şeyden önce başarılarınızın devamını dilerim. Yaklaşık 10 yıllık bir beraberliğimiz var. Bu kadar zamandır dergilerinizle aydınlattığınız bizleri şimdi yayınladığınız kitaplarla daha da mutlu ediyorsunuz. Yalnız bir eleştiride bulunacağım: Kitaplarınızı bulmak pek mümkün olmuyor. TÜBİTAK Kitap Satış Büroları'nın adreslerini yayınlarsanız, herkes kendi oturduğu şehirdeki bu bürolar vasıtasıyla ihtiyaçlarını karşılayabilir. Belki küçük şehirler için bu problem değil; ama İzmir gibi büyük şehirlerde malesef bir problem.

Tekrar teşekkür eder başarılarınızın devamını dilerim.

Erdoğan Yaray
5094 Sok. No: 20 Karabağlar/İzmir

Mektuplaşmak İsteyenler

Genel
Güven Özdemir
İl Kontrol Laboratuvarı
37100 Kastamonu

Mesut Dokuzlar
DPÜ Simav Teknik Eğ. Fak.
Makine Öğretmenliği I. Sınıf
Simav/Kütahya

Onur Doğan
Selamiali Mah. Kürkçü
Mümin Sok. No: 18/9
Üsküdar/İstanbul

Haberleşme Teknolojisi
Korkut Cami
Teknik Astsubay Hzm. Ok. 3 ncü Sınıf Amirliği 1. Bölük 9. Kısım Yaka no: 1230
10110 Çayırhisar/Balıkesir

İngilizce
Onur Şen
Maltepe Askeri Lisesi 1.Sınıf
3. Bölük No: 3191
Güzelbahçe/ İzmir

Abitter Emin Şimşek
Eczacı Sami Sok. Bağkur
Evleri A Blok No:1 42320
Ereğli/ Konya

Bilim ve Felsefe
Tolga Ceran
Atatürk Öğrenci Yurdu 8. Blok İnciraltı/İzmir

Uzay
Yeliz Alperen
Mimar Sinan Mah. Esen Sok. Şirin Apt. No: 12 Kat: 1
60300 Turhal/Tokat

Arkeoloji-Antropoloji
Ebru Bulal
Belediye İşhanı Kat: 1 No: 124 64100 Uşak

Metafizik
Lütfü Özdemir
H.Ahmet Yesevi Mah. Kanuni Geçidi No: 7 K.Sinan/Kayseri

Av ve Doğa
M. Özgür Güral
Taşkale Mah. İ. Mahsen Sok. Günay Apt. No: 5/5 55900
Vezirköprü/Samsun

Psikoloji
Mehtap Erduran
Topraksu Arkası Esen Yapı Koop. 4. Blok Kat: 3 No: 11
Malatya

Fizik
İzzet Göğen
Yukarı Salat Mah. 21510
Bismil/Diyarbakır

Astronomi
Ekim Yurtseven
Paşa Mah. 13. Sok. No: 16/4 45200 Akhisar/Manisa

Elektronik
Sevilay Avcıoğlu
Anıt Mah. 278 Sok.
Anıt Apt. Kat: 2 No: 4
Tarsus/İçel

Ekonomi-Şiir
Akif Avcı
Kızılay Cad. Batı Mah. No:13 D:4 81480
Pendik/ İstanbul

Ödüllü Bulmaca

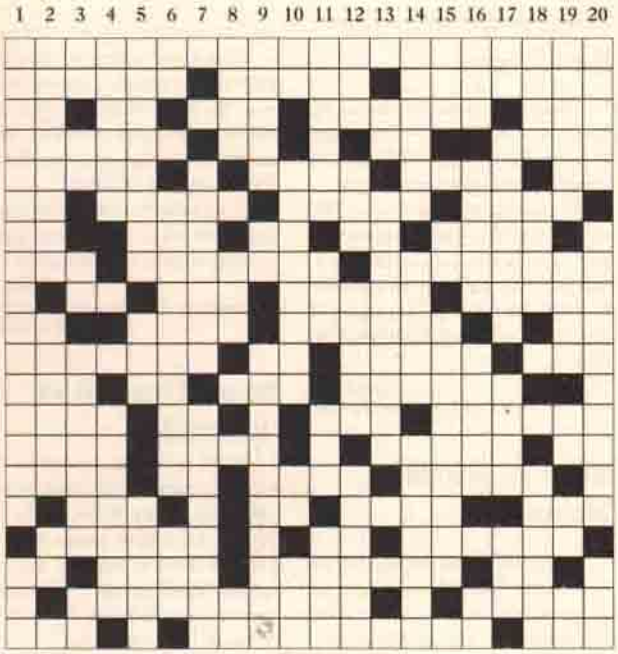
Savaş Sönmez

Soldan Sağa

1- 1815-1923 yıllarında yaşamış, x ışınlarını keşfetmiş olan Alman Fizikçi. **2-** İzmaritgillerden kurşun renginde bir balık... Boyun omurlarının üstten birincisi... Gün-tün eşitliği. **3-** Bir element... Açı birimi sembolü... İslandığı zaman kolayca biçimlendirilebilen yumuşak ve yağlı toprak... Gemilerde içlerine içme suyu koyulan ortası basık küçük fıçı... Yabancı. **4-** Billy... (Bazıları Sıcak Sever, Sokak Kızı İrma, Garsoniyer gibi filmlerin Avusturya asıllı Amerikalı yönetmeni)... Güney Afrika'nın plâka işareti... Bir element... Harman savurmakta kullanılan, çatal biçiminde, tahtadan tarım aracı. **5-** Asya'da bir başkent... Üstün nitelikli... Parlaklığı birdenbire artan, değişen yıldız... Asarak öldürme cezası. **6-** Bir element... Harold... (1893-1971 arasında yaşamış olan sessiz filmlerin Amerikalı komik oyuncusu)... Ermeni terör örgütü... Erzurum'un bir ilçesi. **7-** Bir ortaklık biçimi... Verme, ödeme... Bir element... Çinlilerin kullandığı 576 m uzunluğundaki ölçü... Alev. **8-** Çiftkutuplu transistör kökenli, doymuş tip lojik entegre devreler ailesi... Süzülmüş et ya da tavuk suyu... Yunanistan'da zeytinyağı ve şarap ihracı ile ünlü bir liman kenti. **9-** Bir enstrüman... Davranış, tavır... Her türlü alkollü içki... Sadece aklın ulaşabileceği şey. **10-** Bir renk... Deniz sularında az, kimi göllerde çok miktarda bulunan, kırmızı renkli, pis kokulu, zehirli, sıvı bir element... Michael Georg... (1846-1927 arasında yaşamış bir Alman yazarı)... Uğraş. **11-** Negatif yüklü adi elektron... Bir element... Alvin... (1931 doğumlu, Amerikalı zenci dansöz, koreograf ve bale yönetmeni)... Arapça'da ben. **12-** M.Ö. hüküm sürmüş en eski Yunan kavimlerinden... Utanma duygusu... Bir ilimiz... Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu'nun kısaltması. **13-** Bir devletin başka bir devlete ya da elçisine yaptığı bildiri... Dokuma maddelerinin bükülmüş liflerinden yapılan bağ... Güneş'i geniş bir dalga boyu dizisinde gözlemlemede ve Güneş etkinliğini incelemede kullanılan Amerikan uydular ailesi... Deniz Kuvvetlerinde bir rütbe. **14-** Bir yapının ya da yapı grubunun ortasında kalan üstü açık, duvarla çevrili alan... Yitik, kaybolan, elden çıkan... Eski dilde vakit, zaman... Boru sesi. **15-** Erişmiş, ele geçirmiş, elde etmiş... Tıp dilinde röntgen tekniğinin en gelişmiş biçimi olan işlemin kısa yazılışı... İon konfederasyonunun merkezi olan site-liman... Orta oyununda kadın rolüne çıkan erkek oyuncu. **16-** Bir şeyi anımsatmak için yazılan kısa yazı... Deveyi çöktürmek için kullanılan ses... Ücret... Vaizci kuş'un eşanlamlısı. **17-** Duyuların sağladığı birimleri tanıyamama rahatsızlığı... Temiz, namuslu... Davranışı sert, kaba ve gönül kıncı olan. **18-** Eski Mısır'da yaratıcı güç... Ödün, karşılık... Sıvı ya da katı bir yakıtı hava ya da oksijen etkisiyle gazlaştırmaya yarayan aygıt... İl. **19-** 1909 doğumlu kadın tambur virtüözümüz... Biçimsiz. **20-** Fildişi kıyısında Sassandra ve Liberya akarsuları arasında bulunan milli park... Doğalcılık... AT bünyesinde yer alan Nükleer Enerji Ajansı'nın kısaltması.

Yukarıdan Aşağıya

1- Ekim ayında dünya şampiyonluğu için oynayan 1970 doğumlu Hindistanlı satrançcı... Bir montaj planıyla birlikte satılan ve alıcının kendi başına biraraya getirerek çeşitli eşyalar yapmasına yarayan, ayrı parçalar topluluğu. **2-** Buharla işleyen filika büyüklüğünde küçük deniz teknesi, çatana... Akdeniz Bölgesi'nde Teke yöresinin güney kıyısında ada... Bir haber ajansı. **3-** 33 devirli plâğın kısa yazılması... Işık yeğinliği 1 mum olan eşit dağıtımlı bir nokta kaynağının 1 steradyan içine yayımladığı ışık akısı... Bir element... Richard Jordan... (1818-1903 arasında yaşamış, özellikle yaptığı bir tür namlulu silâhla ünlü ABD'li mucit)... İsimden sıfat yapma eki. **4-** Turpgillerden deriyi yakıcı nitelikte olan ve tohumu hekimlikte kullanılan, tadı acı bir bitki... Anadolu'nun Hellespontes bölgesinde küçük yerleşme. **5-** Bakirlik... İngiliz sisteminin ısıl sığa birimi... Bir sözü ya da davranışı görünür anlamından başka bir anlamda kabul etme, çevri. **6-** Kore'deki imparatorluk hanedanı (1392-1910)... Özünerosluk... Eski dilde dölyatağı, rahim. **7-** 28 Ocak'ta başlayan fırtına... Düşmanlarına karşı savaşım verirken silâhlı eyleme katılan kimse. **8-** Din, yasa, töre ya da başka bakımdan işlenmesinde, yapılmasında sakınca olmayan, yapılıp işlenmesine izin verilen, uygun yerinde sayılan, yakışık alan... Çölden esen rüzgâr... Eski Mısır'da güneş tanrısı. **9-** Hayvan otlatılan yer, Yunanca'da bir haf... 1916-1971 arasında yaşamış, toplumcu şiirler de yazmış tiyatro sanatçısı ve şair. **10-** Avrupa'da bir ülkenin plâka işareti... Üstüne kıyma konularak fırında pişirilen bir tür pide... Yarı memnunluk ifadesi... Eski dilde aşınlık, ifrat. **11-** Sarkaç, pandül... Satrançta bir değerlendirme sistemi... "Kendi kendine" anlamında yabancı önek... Nebati, Keldani, İbrani, Süryani gibi eski kavimlerin kullandıkları güneş yılına dayalı takvimde Mart ayı. **12-** Baston... İlkel bir deniz taşıtı... Ludwig... (1829-1910 arasında yaşamış Alman ressamı)... Kozalakların porsukgiller familyasından, Kaliforniya'da yetişen 100-130 m boyunda, büyük bir orman ağacı. **13-** Bir element... Kimi balıkların iste kurutularak yapılan pastırması. **14-** Ağ tabaka... Afazi ve afeminin eski ve az kullanılan eşanlamlısı... Çanakkale'nin bir ilçesinin halkından. **15-** Dahi... Bir element... Arka arkaya 10 gün süren olayların anlatımını kapsayan eser ya da 10 günde anlatılmış öyküler dizisi. **16-** Afrika'da bir ırmak... Bir devinimi, bir düzeneğe aktaran ya da makinelerde devinim hızını düzgün tutmaya yarayan tekerlek... Asya'da bir ülke... Bir element. **17-** Bir Afrika ülkesinin plâka işareti... Çam ağacının teçineli kabuğundan çıkan özsuyu... Küçük, tek kişilik ve yelkenli yarış teknesi... Roma'nın eski adı. **18-** 1746-1828 arasında yaşamış İspanyol ressamı... Algılanan nesnelerin temel niteliği... Ağırlık ve uzunluk ölçüleri için kabul edilmiş yasal ölçü modeli. **19-** Devlet büyükleri, ileri gelenler... Çayın etkili maddesi... Gencn Erkal'ın başrolünü oynadığı bir film... Öğütülmüş tahıl... Bir nota. **20-** Nasyonal Sosyalist Alman İşçi Partisi'nin kısa yazılışı... Abbas Sayar'ın 1975 yılında Madaralı Roman Ödülü'nü kazandığı yapıtı... Bir işi yapma, yerine getirme.



Adı Soyadı :

Adres :

.....

Bulmacayı doğru yanıtlayarak, **TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Ödüllü Bulmaca,** Atatürk Bulvarı No. 221 06100 Kavaklıdere /ANKARA adresine gönderenler arasında çekilecek kura sonucu kazanan **10 kişiye** "Popüler Bilim Kitapları Dizisi"nin bir kitabı gönderilecektir.

Briç

Okan Zabunoğlu

Truva Atı

İngilizce bir deyiş var: Beware of Greeks bearing gifts, yanı "hediye taşıyan Yunanlılar'dan uzak durun". Hatırlarsınız, eski Yunanlılar Truvalılar'a tahta at hediye etmişti.

	♠JT3 ♥J63 ♦95 ♣A6542	
♠AQ542 ♥Q72 ♦JT72 ♣8	K B D G	

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
-	-	-	1♣
P	2♣	P	3NT
P			

Güneyin oynadığı 3NT'ye Batıdan ♠4 atak ettiniz, yerden ♠J, ortağınızdan ♠6, deklarandan ♠7. Deklaran yerden ♠3 ile devam etti, ortaktan ♠8, deklarandan ♠K; ♠A ile löveyi kazandınız. ♠Q ile devam etmeden önce Truva Atı'nı hatırlamakta fayda var. Size löve ikram eden dost bir deklarana karşı karşıya olduğunuzu düşünmüyorsunuz değil mi? Hemen deklaranın elini sunalım:

♠K7 ♥AT84 ♦AK3 ♣KQ97

Yalnızca bir tur daha ♣ çekmeniz deklaranın elden ♣ atarak kontrâtı yapmasını sağlayacak.

Aşağıdaki el 16 Eylül 1986'da B. Jay ve Steve Becker'in Ames Tribune gazetesindeki briç köşesinde, *"Beware of Greeks Bearing Gifts"* başlığı altında yayınlandıktan yaklaşık 9 sene sonra, 1995 Avrupa Şampiyonası'nda Danimarka-San Marino maçındayız.

K/D-B	♠QJ754 ♥864 ♦Q96 ♣J2	
	K B D G	
	♠AT93 ♥5 ♦K ♣AK97643	

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
-	P	2♥	4♠
4NT	P	5♦	P
5♥	P	P	5♠
P	P	Dbl	P

Doğu zayıf 2♥ açıktan sonra Danimarkalı Güney 4♠ (forsing) diyerek uzun ♠'lerini gösterdi. Batı 4NT ile Key Kart (As+♥K) sorarak ortalığı bulandırmaya çalıştı; ama Güney bu numarayı yutmadı ve Batının beklenen 5♥ deklaresi üzerine 5♠ diyerek (Doğudan kontur) ihaleyi kazandı.

Batının ♦A atağından sonra, deklaran "ah bir veze geçip ♠ empası atabilsem" diye düşünürken, Batı ♥A ile devam etti ve ♦J oynadı. Şimdi ne yapmalı, ♠ empası atmalı mı? Deklaranın aklına Truva Atı geldi hemen ve yerden ♠ oynayıp A koydu; ama Batıdan ♠K düşmedi. Doğunun eli:

♠K62 ♥KJT932 ♦84 ♣Q8

yanı ♠ empası geçiyormuş. Ne demişler: "Hediye atın ağzına bakılmaz"!

[Bu el 1995 Avrupa Şampiyonası günlük bültenlerinden alınmıştır.]

Amatörler İçin

	♠A9 ♥AT98 ♦A843 ♣T54	
	K B D G	
	♠QT5 ♥J ♦K75 ♣AKJ876	

1995 Avrupa şampiyonasında gelen bu elde Güney tarafından 6♠'e ulaşıldı, atak: ♥3. Kozların 2-2 dağıldığı varsayımı ile, nasıl oynamalı?